

**Perancangan Alat Bending pada Proses Penekukan Plat Besi  
Menggunakan Metode Axiomatic Design House Of Quality  
(AHOQ) di CV. Ilal Bersaudara**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada  
Program Studi Teknik Industri

**OLEH :**

**Ryan Rahmad Ramadhan**  
**11452101620**



UIN SUSKA RIAU

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU  
PEKANBARU  
2019**

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**PERANCANGAN ALAT BENDING PADA PROSES  
PENEKUKAN PLAT BESI MENGGUNAKAN METODE  
AXIOMATIC DESIGN HOUSE OF QUALITY (AHOQ)  
(Studi Kasus: CV. Ilal Bersaudara)**


**TUGAS AKHIR**

Oleh :


**RYAN RAHMAD RAMADHAN**  
**11452101620**

Telah diperiksa dan disetujui sebagai laporan tugas akhir  
di Pekanbaru, pada tanggal 17 Oktober 2019

**Ketua Jurusan**

  
**Fitra Lestari Norhiza, ST, M.Eng, Ph.D**  
**NIP. 19851606 201101 1 016**

**Pembimbing Tugas Akhir**

  
**MERRY SISKHA, ST., MT**  
**NIP. 19791110 200312 2 012**

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## LEMBAR PENGESAHAN

### PERANCANGAN ALAT BENDING PADA PROSES PENEKUKAN PLAT BESI MENGGUNAKAN METODE AXIOMATIC DESIGN HOUSE OF QUALITY (AHOQ) (Studi Kasus: CV. Ilal Bersaudara)

#### TUGAS AKHIR

Oleh

**RYAN RAHMAD RAMADHAN**  
**11452101620**

Telah dipertahankan di depan sidang dewan penguji  
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik  
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau  
di Pekanbaru, pada tanggal 17 Oktober 2019

Pekanbaru, 17 Oktober 2019

Mengesahkan,

  
Plt. Dekan,  
**Dr. H. Suryan A. Jamrah, MA**  
NIP. 19591009 198803 1 004

Ketua Jurusan,

  
**Fitra Lestari Norhiza, ST, M.Eng, Ph.D**  
NIP. 19850616 201101 1 016

#### DEWAN PENGUJI

Ketua : Dewi Diniaty, ST, M.Ec.dev  
Sekretaris : Merry Siska, ST., MT  
Anggota I : Anwardi, ST., MT  
Anggota II : Muhammad Ihsan Hamdy, ST., MT





## LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELAKTUAL

Tugas Akhir yang tidak diterbitkan ini terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau adalah terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta pada penulis. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau ringkasan hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Penggandaan atau penerbitan sebagian atas seluruh Tugas Akhir ini harus memperoleh izin dari Dekan Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Perpustakaan yang meminjamkan Tugas Akhir ini untuk anggotanya diharapkan untuk mengisi nama, tanda peminjaman dan tanggal pinjam.

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tugas akhir yang berjudul **“Perancangan Alat Bending pada Proses Penekukan Plat Besi Menggunakan Metode Axiomatic Design House Of Quality (AHOQ) di CV. Ilal Bersaudara”** ini benar hasil penelitian saya dengan arahan Dosen Pembimbing dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi. Hasil Tugas Akhir ini sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis dicantumkan dalam naskah ini disebutkan didalam daftar pustaka.

Pekanbaru, Oktober 2019

Yang membuat pernyataan

**Ryan Rahmad Ramadhan**  
**11452101620**

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## LEMBAR PERSEMBAHAN



“Maka apabila kamu telah selesai (dari sesuatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain dan hanya kepada Robbmulah hendaknya kamu berharap”.  
(Q.S Al-Insyirah ayat: 7-8)

Ya Allah..... Allah engkau adalah zat yang menguasai seluruh alam semesta, AKU adalah seorang hambamu, AKU Bersetatus Sebagai Seorang Hamba, Hamba yang lemah dan Hambamu yang Hina Di Hadapanmu. Hamba yang penuh dosa dan Khilaf, Engkau pemegang jiwaku, Kau pengisi hatiku buatlah hati ku dipenuhi ketakwaan kepada-Mu. Selalu mengikuti Sunnah Rosulmu, belajar untuk mencintainya rasulmu, Keluarganya dan Sahabat-Sahabatnya. Senantiasa untuk agar tetap selalu belajar banyak bersabar dan senantiasa bertawakal serta mengharapkan Ridho mu, Rahmat-Mu, dan takut akan azab-Mu. Bersabar sembari melakukan intropeksi, disertai kepatuhan penuh kepada-Mu, bertawakal kepada-Mu. Konsisten dalam Memegang kebenaran, bagai gunung yang kokoh tinggi menjulang. Akhlak baik, tutur kata yang manis dan hujjah yang kuat. Tak tertampung tetesan air mata Tak terhitung lembaran rupiah Tak terbilang dengan do'a Dengan penuh liku Dan rintangan

Ku persembahkan.....

Teruntuk kedua orang tuaku, Ayahanda (alm) Yuhendri Zafnil dan Ibunda Rita Syahliarni yang telah merawat ku dari kecil hingga ku bisa seperti saat kini dimana kasih sayangnya tidak pernah usai sepanjang masa.

Motto:

“Man Jadda wa Jadda”

UIN SUSKA RIAU

Penulis

Pekanbaru, Oktober 2019

Ryan Rahmad Ramadhan

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



# Perancangan Alat Bending pada Proses Penekukan Plat Besi Menggunakan Metode Axiomatic Design House Of Quality (AHOQ) di CV. Ilal Bersaudara

Merry Siska, ST., MT<sup>1</sup>, Anwardi, ST., MT<sup>2</sup> Muhammad Ihsan Hamdy ST., MT<sup>3</sup> Ryan Rahmad Ramadhan<sup>4</sup>,

Dosen, UIN Sultan Syarif Kasim Riau, Jl. HR. Soebrantas No. 155 Simpang Baru, Panam, Pekanbaru, 28293, Indonesia

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sultan Syarif Kasim Riau, Jl. HR. Soebrantas No. 155 Simpang Baru, Panam, Pekanbaru, 28293, Indonesia

Email: ryanrahmad27@gmail.com

## ABSTRACT

*Intisari-- Persaingan dunia industri akan berdampak pada kompetitifnya harga jual suatu produk, sehingga harga jual dan kualitas produksi menjadi titik penting dari suatu proses produksi itu sendiri. Berbagai cara ditempuh untuk mendapatkan biaya produksi yang rendah tanpa mengesampingkan kualitas produk itu sendiri tentunya, salah satu cara untuk menekan biaya produksi yaitu dengan optimalisasi proses produksi, yaitu perubahan proses produksi secara konvensional menjadi semiotomasi, ataupun otomasi. Sehingga kuantitas dan kualitas produksi akan lebih meningkat. Penggunaan mesin yang berkapasitas besar akan membutuhkan biaya operasional yang besar pula, padahal memproduksi benda yang berukuran dan kapasitas kecil bisa dilakukan dengan peralatan yang berkapasitas kecil, salah satunya adalah proses penekukan plat pada CV. Ilal Bersaudara. Proses penekukan plat besi pada perusahaan ini menggunakan gerinda tangan, penggunaan gerinda tangan biasanya digunakan untuk memotong atau mengamplas besi, tetapi pada perusahaan ini gerinda tangan juga digunakan untuk menekuk plat besi, kegiatan penekukan plat besi menggunakan gerinda tangan, kegiatan ini sangat kurang efektif dan efisien. Berdasarkan penjelasan diatas maka dilakukan perancangan alat bantu dengan menggunakan model integrasi antara Axiomatic Design dan House Of Quality.*

*Kata Kunci-- Perancangan Alat, Axiomatic Design, House Of Quality.,*

# Bending Tool Design In The Process Of Bending The Iron Plat Using Axiomatic Design House Of Quality (AHOQ) Method at CV. Ilal Bersaudara

Merry Siska, ST., MT<sup>1</sup>, Anwardi, ST., MT<sup>2</sup> Muhammad Ihsan Hamdy ST., MT<sup>3</sup> Ryan Rahmad Ramadhan<sup>4</sup>,  
Dosen, UIN Sultan Syarif Kasim Riau, Jl. HR. Soebrantas No. 155 Simpang Baru, Panam, Pekanbaru, 28293, Indonesia  
Jurusan Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sultan Syarif Kasim Riau, Jl. HR. Soebrantas No. 155 Simpang Baru, Panam, Pekanbaru, 28293, Indonesia  
Email: ryanrahmad27@gmail.com

## ABSTRACT

*Abstract-- Industrial competition will have an impact on the competitive selling price of a product, so the selling price and quality of production become an important point of a production process itself. Various ways are taken to get low production costs without compromising the quality of the product itself, of course, one way to reduce production costs is optimizing the production process, namely changing the production process conventionally into semi-automation, or automation. So that the quantity and quality of production will further increase. The use of large capacity machines will require large operational costs as well, even though producing objects of small size and capacity can be done with small capacity equipment, one of which is the process of bending the plate on the CV. Ilal Brothers. The process of bending the iron plate in this company uses a hand grinding, the use of hand grinding is usually used to cut or sand iron, but in this company the hand grinding is also used to bend the iron plate, the activity of bending the iron plate using a hand grinding, this activity is very less effective and inefficient . Based on the explanation above, a tool design is carried out using the integration model between Axiomatic Design and House of Quality.*

*Keywords -Redesign, Axiomatic Design, House Of Quality.*



## KATA PENGANTAR



*Assalamu 'alaikum Wr. Wb. Al-hamdulillahirobbil 'alamin*

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufiq dan hidayah-Nya, sholawat serta salam selalu tercurah kepada Rasullullah Muhammad SAW, sehingga Penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini tepat pada waktunya dengan judul **"Perancangan Alat Bending Pada Proses Penekukan Plat Besi Menggunakan Metode Axiomatic Design House Of Quality (AHOQ) di CV. Ilal Bersaudara"** sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana teknik di Jurusan Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih dan penghargaan yang tulus kepada semua pihak yang telah banyak memberi petunjuk, bimbingan, dorongan dan bantuan dalam penulisan laporan Tugas Akhir ini, baik secara langsung maupun tidak langsung, terutama pada:

1. Bapak Prof. Dr. H. M. Ahmad Mujahidin, M.Ag selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
2. Bapak Dr. H. Mas'ud Zein M.Pd. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
3. Bapak Fitra Lestari Ph.D selaku Ketua Jurusan Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
4. Ibu Silvia, S.Si, M.Si sebagai Koordinator Tugas Akhir Jurusan Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
5. Ibu Merry Siska, ST., MT selaku dosen pembimbing yang telah banyak meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam membimbing dan memberikan petunjuk yang sangat berharga bagi penulis dalam penulisan laporan Tugas Akhir ini.

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

6. Bapak Anwardi, ST, MT dan Bapak Muhammad Ihsan Hamdy, ST, MT yang telah memberikan masukan dan saran yang membangun dalam penulisan Laporan Tugas Akhir ini.
7. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau yang telah banyak memberikan Ilmu Pengetahuan bagi penulis selama masa perkuliahan.
8. Teristimewa kepada kedua orang tua penulis.
9. Pimpinan beserta karyawan CV. Ilal Bersaudara yang telah membimbing penulis dan telah banyak memberi informasi dan membantu dalam mengumpulkan data-data yang penulis butuhkan.
10. Himpunan Mahasiswa Jurusan Teknik Industri.
11. Sahabat-Sahabat Penulis baik yang telah menjadi sarja ataupun yang lagi menuju sarjana.
12. Rekan-rekan seperjuangan, Mahasiswa Teknik Industri UIN SUSKA Riau khususnya “MASIH KAH SAMA”, Senior, Junior dan Alumni serta sahabat KKN yang namanya tidak dapat disebutkan satu-persatu yang telah memberikan semangat serta dorongan kepada penulis.

Penulis menyadari masih terdapat kekurangan pada penulisan Laporan ini. Penulis mengharapkan adanya kritik maupun saran yang bersifat membangun yang bertujuan untuk menyempurnakan isi dari laporan tugas akhir ini serta bermanfaat bagi semua pihak yang berkepentingan pada umumnya dan bagi penulis untuk mengamalkan ilmu pengetahuan di tengah-tengah masyarakat.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb*

Pekanbaru, Oktober 2018

Penulis,

**(Ryan Rahmad Ramadhan)**

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>LEMBAR PERSETUJUAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL .....</b>	<b>iv</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN .....</b>	<b>v</b>
<b>LEMBAR PERSEMBAHAN .....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>viii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
 <b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	6
1.3 Tujuan Penelitian .....	6
1.4 Manfaat Penelitian .....	7
1.5 Batasan Masalah .....	7
1.6 Posisi Penelitian .....	7
1.7 Sistematika Penulisan .....	8
 <b>BAB II LANDASAN TEORI</b>	
2.1 Pengertian Produk .....	10
2.2 Perancangan dan Pengembangan Produk.....	10
2.2.1 Proses Pengembangan Produk .....	10
2.2.2 Pengembangan Konsep .....	11
2.3 Ergonomi.....	14
2.3.1 Tujuan Ergonomi.....	15

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.3.2	Keluhan Muskuloskeletal .....	16
2.3.3	Penyebab Keluhan Muskuloskeletal .....	17
2.4	<i>Axiomatic Design</i> .....	18
2.5	House Of Quality (HOQ) .....	19
2.6	<i>Nordic Body Map</i> .....	20
2.7	Antropometri .....	21
2.7.1	Data Antropometri Dan Pengukuranya .....	21

**BAB III METODOLOGI PRAKTIKUM**

3.1	Studi Pendahuluan .....	27
3.2	Rumusan Masalah .....	27
3.3	Tujuan Penelitian .....	27
3.4	Batasan Masalah .....	27
3.5	Pengumpulan Data .....	28
3.6	Pengolahan Data .....	28
3.6.1	Klasifikasi Tujuan dan Identifikasi Kebutuhan Pelanggan .....	28
3.6.2	Menentukan Produk yang Akan di Rancang .....	28
3.6.3	Metode Axiomatic design (AD) .....	28
3.6.5	<i>House Of Quality</i> .....	29
3.6.6	Antropometri .....	29
3.6.7	Pengujian Produk .....	29
3.6.8	Spesifikasi Akhir Produk .....	30
3.7	Analisa .....	30
3.8	Kesimpulan dan Saran .....	30

**BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

4.1	Pengumpulan Data .....	31
4.1.1	Misi Produk .....	31
4.2	Pengolahan Data .....	32
4.2.1	Pernyataan Kuesioner Terbuka .....	32

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

4.4.2	Identifikasi Kebutuhan Pelanggan.....	34
4.3	Penetapan Spesifikasi dan Target Produksi .....	35
4.3.1	Penentuan <i>Functional Requirement</i> .....	36
4.3.2	Penentuan <i>Constraints</i> .....	37
4.3.3	Penentuan <i>Design Parameter</i> .....	38
4.3.4	Penyusunan Model Integrasi <i>House Of Quality</i> dengan <i>Axiomatic Design</i> .....	39
4.4	Desain Detail.....	43
4.5	Pemilihan Konsep .....	45
4.6	Pengujian Produk .....	45
4.6.1	Data Postur Penekut Plat .....	47
4.6.2	<i>Standard Operating Procedure (SOP)</i> .....	47
4.6.3	Data Waktu.....	47
4.6.4	Pengukuran Waktu Rata-rata Pekerja.....	48
4.6.5	<i>Nordic Body Map</i> .....	50
4.6.7	Spesifikasi Akhir Produk .....	51
5.1	Analisa Misi Produk.....	53
5.1.1	Analisa Misi Produk.....	53
5.1.2	Analisa Identifikasi Kebutuhan Pelanggan .....	53
5.2	Analisa Pengolahan Data .....	53
5.2.1	Analisa Spesifikasi dan Target.....	54
5.2.2	Analisa <i>Axiomatic House Of Quality</i> .....	54
5.2.3	Analisa Pemilihan .....	56
5.2.4	Analisa Pengujian Konsep .....	56
5.2.5	Analisa Spesifikasi Akhir Produk .....	57
6.1	Kesimpulan .....	58
6.2	Saran .....	58

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**

**DAFTAR RIWAYAT HIDUP**

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Kondisi (a) Kegiatan Saat Membuat Pola Garis dengan Gerinda Tangan, (b) Proses Penekukan Plat.....	1
Gambar 2.1	Tahap Pengembangan Konsep dari Tahap Awal Hingga akhir .....	3
Gambar 2.2	Proses Disain Aksioma.....	10
Gambar 2.3	House Of Quality.....	11
Gambar 2.4	<i>Nordic Body Map</i> .....	12
Gambar 2.5	Dimensi Antropometri Tubuh Manusia .....	14
Gambar 3.1	<i>Flow Chart</i> Metodologi Penelitian.....	25
Gambar 4.1	Korelasi Antar <i>Design Parameter</i> .....	41
Gambar 4.2	Hubungan <i>constraints</i> dengan <i>design parameter</i> .....	42
Gambar 4.3	<i>Benchmarking</i> Produk Kompetitor.....	43
Gambar 4.4	<i>Benchmarking</i> Alat Penekuk Plat.....	43
Gambar 4.5	Konsep Rancangan Alat Penekuk Plat .....	46
Gambar 4.6	Postur Pekerja Penekuk Plat.....	47
Gambar 4.7	Spesifikasi Alat Penekuk Plat.....	51



## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Rekapitulasi Persentase Jenis Keluhan Pekera CV. Ilal Bersaudara.....	3
Tabel 1.2	Posisi Penelitian .....	7
Tabel 4.1	Pernyataan Misi.....	31
Tabel 4.2	Pernyataan Responden .....	33
Tabel 4.3	Hasil Kuesioner Terbuka.....	34
Tabel 4.4	<i>Customer Attribute</i> dari Kuesioner Terbuka.....	35
Tabel 4.5	<i>Functional Requirement</i> .....	36
Tabel 4.6	Data Antropometri .....	37
Tabel 4.7	<i>Constraints</i> .....	38
Tabel 4.8	<i>Design Parameter</i> .....	38
Tabel 4.9	Matriks <i>Functional Requirements</i> .....	39
Tabel 4.10	<i>Standard Operating Procedures</i> Penekukan Plat.....	47
Tabel 4.11	Rekapitulasi Data Waktu .....	48
Tabel 4.12	Rekapitulasi Waktu Rata-rata Proses Penekukan Plat.....	50
Tabel 4.13	Rekapitulasi Persentase Jenis Keluhan Pekerja penekukan plat.....	50
Tabel 4.14	Spesifikasi Akhir Alat Penekuk Plat.....	52

UIN SUSKA RIAU

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Penggunaan mesin tepat guna sekarang ini sangat dibutuhkan, hal ini bertujuan untuk meningkatkan efektifitas dan produktifitas kerja dalam suatu perusahaan. Biasa nya mesin berkapasitas besar sangat dibutuhkan oleh sebuah perusahaan sehingga membutuhkan biaya operasional yang besar pula, padahal untuk memproduksi produk yang kecil tidak membutuhkan mesin yang berkapasitas besar.

Persaingan dunia industri akan berdampak pada kompetitifnya harga jual suatu produk, sehingga harga jual dan kualitas produksi menjadi titik penting dari suatu proses produksi itu sendiri. Berbagai cara ditempuh untuk mendapatkan biaya produksi yang rendah tanpa mengesampingkan kualitas produk itu sendiri tentunya, salah satu cara untuk menekan biaya produksi yaitu dengan optimalisasi proses produksi, yaitu perubahan proses produksi secara konvensional menjadi semiotomasi, ataupun otomasi. Sehingga kuantitas dan kualitas produksi akan lebih meningkat. Hal ini menuntut perusahaan melakukan peningkatan kapasitas produksi tanpa mengurangi kualitas produk yang dihasilkan, serta tanpa mengabaikan faktor keselamatan kerja operator (Maulana, 2016)

Banyak bentuk pengembangan teknologi yang bertujuan menjawab kebutuhan akan efisiensi kerja manusia, maka suatu upaya pengembangan teknologi yang efektif sangat diperlukan. Seiring kemajuan zaman yang semakin berkembang tentunya banyak sekali perubahan-perubahan terutama pada IPTEK yang mungkin telah menggeser secara total pada wilayah perindustrian, artinya dalam perubahan ini perlu membutuhkan operasional ekstra yaitu tenaga manusia digantikan oleh tenaga mesin (Suparmanto, 2016)

Penggunaan mesin yang berkapasitas besar akan membutuhkan biaya operasional yang besar pula, padahal memproduksi benda yang berukuran dan kapasitas kecil bisa dilakukan dengan peralatan yang berkapasitas kecil, salah satunya adalah proses penekukan plat pada CV. Ilal Bersaudara.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

CV. Ilal Bersaudara adalah perusahaan yang bergerak di bidang *service* dan produksi perabotan, dimana perusahaan ini mengepul perabotan dari Batam lalu di servis hingga terlihat baru lagi, adapun contoh perabotan tersebut seperti lemari, kursi, meja dan loker. Perusahaan ini terletak di Jalan Soebrantas yang memiliki 25 karyawan dan telah berdiri dari tahun 2003 hingga sekarang.

Salah satu bahan utama dari perusahaan ini adalah plat besi, proses penekukan plat besi pada perusahaan ini dengan menggunakan gerinda tangan, penggunaan gerinda tangan biasanya digunakan untuk memotong atau mengamplas besi, tetapi pada perusahaan ini gerinda tangan juga digunakan untuk menekuk plat besi, kegiatan penekukan plat besi menggunakan gerinda tangan adalah dengan cara menggaris pola pada plat dengan grinda tangan kemudian membengkokkan plat yang telah di garis, kegiatan ini sangat kurang efektif dan efisien karna selain membutuhkan energi listrik untuk mengoperasikan gerinda tangan, penekukan menggunakan gerinda tangan ini membutuhkan energi listrik, sehingga perusahaan harus mengeluarkan ongkok produksi tambahan untuk energi listrik yg dibutuhkan pada gerinda tangan, selanjutnya penggunaan gerinda tangan yang tidak sesuai pada fungsi nya memiliki resiko terjadinya kecelakaan kerja, karna ditakutkan pisau potong pada gerinda tangan lepas yang akan membuat pekerja cidera, proses penekukan plat besi ini membutuhkan waktu yang cukup lama untuk menekuk satu plat membutuhkan waktu 10-15 menit.

permasalahan bukan hanya pada proses penekukan saja, tetapi pada kualitas plat yang di tekuk, plat yang di tekuk dengan proses gerinda akan memiliki sudut tekuk yang kurang bagus, sudut yang dihasilkan pada proses pembuatan pola garis akan memiliki gerigi dan tidak datar hal ini disebabkan terjadinya pengikisan yang disebabkan oleh gerinda kemudian ditemukannya ada plat besi yang tidak bisa digunakan lagi karna terjadinya kegagalan saat membuat pola garis yang mengakibatkan plat besi terpotong. Kegiatan menekuk plat besi menggunakan gerinda tangan dilakukan dengan posisi jongkok dan membungkuk, postur tubuh jongkok dan membungkuk ini tidak ergonomis apabila dilakukan dalam waktu relatif lama.





(a) (b)  
Gambar 1.1 Kondisi (a) Kegiatan Saat Membuat Pola Garis dengan Gerinda Tangan, (b) Proses Penekukan Plat

Berdasarkan Gambar 1.1 dapat dilihat bahwa postur pekerja sangat tidak ergonomis, karena pekerja harus jongkok dan membungkuk, pekerjaan seperti ini dilakukan selama proses kegiatan berlangsung dengan total durasi 4 jam/hari untuk membuat satu unit loker. Postur yang seperti ini lah yang dapat menimbulkan keluhan *musculoskeletal disorders*, karena posisi tubuh operator yang membungkuk dengan tangan yang menekuk dan posisi leher yang condong kedepan.

Observasi awal dilakukan kepada tujuh pekerja menggunakan kuisioner *Nordic body map*. Kuesioner ini digunakan untuk mengetahui ketidaknyamanan pada para pekerja, kuesioner ini paling sering digunakan karena sudah terstandarisasi dan tersusun rapi. Kuesioner ini menggunakan gambar tubuh manusia yang sudah dibagi beberapa bagian, kemudian responde mengisi kuesioner susai dengan keluhan dan apa yang dirasakan pada bagian tubuh yang merasakan kelelahan.

UIN SUSKA RIAU

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Adapun keluhan rasa sakit yang dirasakan oleh 7 orang pekerja dapat dilihat dari Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Rekapitulasi Persentase Jenis Keluhan Pekerja CV. Ilal Bersaudara

NO	JENIS KELUHAN	TINGKAT KELUHAN							
		Tidak sakit		Agak Sakit		Sakit		Sakit Sekali	
		Jml	%	Jml	%	Jml	%	Jml	%
1	Sakit kaku di leher bagian atas			3	42,85	4	57,14		
2	Sakit kaku dibagian leher Bagian bawah					4	57,14	3	42,85
3	Sakit dibahu kiri	7	100						
4	Sakit dibahu kanan	7	100						
5	Sakit dilengan atas kiri	5	71,4	2	28,6				
6	Sakit dipunggung					3	42,85	4	57,14
7	Sakit dilengan atas kanan			2	28,6	5	71,4		
8	Sakit di pinggang			3	42,85	4	57,14		
9	Sakit di pantat	7	100						
10	Sakit di siku kiri	3	42,8	4	57,14				
11	Sakit di siku kanan	2	28,6	5	71,4				
12	Sakit lengan bawah kiri	8	100						
13	Sakit lengan bawah kanan	8	100						
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri	2	28,6	5	71,4				
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan	2	28,6	5	71,4				
16	Sakit pada tangan kiri			3	42,45	4	57,14		
17	Sakit pada tangan kanan			3	42,45	4	57,14		
18	Sakit pada paha kiri			2	28,4	5	71,6		
19	Sakit pada paha kanan			2	28,4	5	71,6		
20	Sakit pada lutut kiri			3	42,45	4	57,14		
21	Sakit pada lutut kanan			3	42,45	4	57,14		
22	Sakit pada betis kiri			2	28,4	5	71,6		
23	Sakit pada betis kanan			2	28,4	5	71,6		
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri	6	85,7	1	14,28				
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan	6	85,7	1	14,28				
26	Sakit pada kaki kiri	8	100						
27	Sakit pada kaki kanan	8	100						

(Sumber: Pengumpulan Data2019)

Tabel 1.1 memperlihatkan bahwa ada beberapa keluhan rasa sakit yang dirasakan oleh pekerja yang terfokus pada tubuh bagian atas dan bawah. Dengan

keluhan sangat sakit tertinggi yaitu pada bagian leher bagian bawah sebesar 42,85% dan sakit dipunggung sebesar 57,14%, Hal ini terjadi karena posisi kerja para operator yang tidak ergonomis, dan tidak menggunakan alat bantu untuk meminimalisir keluhan pekerja tersebut. Aktivitas pekerja harus jongkok dan membungkuk dalam melakukan kegiatan menggerinda dan menekuk plat.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka diperlukan sebuah perbaikan Perancangan alat bending plat besi di CV. Ilala Bersaudara dengan menggunakan Metode integrasi antara *Axiomatic Design* dan *House Of Quality*. Perancangan ini akan dimulai dengan metode *quality function deployment* (QFD), hal ini dilakukan sebagai acuan dalam perancangan alat bantu hingga sesuai dengan fungsi dan spesifikasi yang diharapkan oleh pekerja. Pekerja berperan sebagai *customer* dalam melakukan perancangan. Menurut Cohen dikutip dari Putra, *House of Quality* (HOQ) adalah suatu kerangka kerja atas pendekatan dalam mendesain manajemen yang dikenal sebagai *Quality Function Deployment* (QFD). Manchulenko mengungkapkan bahwa dalam pembuatan HOQ membutuhkan waktu serta biaya yang berlebihan, terlebih lagi spesifikasi produk tidak sesuai dengan *Voice Of Customer* (VOC). Oleh karena itu dibutuhkan suatu metode tambahan untuk membantu dalam menerjemahkan VOC dalam suatu perancangan dan pengembangan sebuah produk.

Penggunaan metode QFD telah diakui oleh para perancang dan pengembangan produk, tetapi pada penelitian sebelumnya mengungkapkan bahwa ada terdapat kelemahan terhadap metode ini diantaranya kerap di jumpai kesulitan dalam menentukan hubungan antara *customer* dan *technical properties* (Dadi, dkk., 1998; Ashtiany & Alipour, 2016). QFD adalah metode kualitatif, sehingga sering terjadi keambiguan dalam menentukan *voice of customer* dan sulit mengkategorikan kebutuhan-kebutuhan pengguna (Boucehreau & Rowlands, 1999). Cohen memaparkan bahwa house of quality merupakan salah satu kerangka dalam mendisain manajemen yang dikenal dalam QFD. Permasalahan utama dalam pembuatan HOQ adalah dibutuhkan nya waktu yang tidak sebentar dalam proses pengembangan nya, berdasarkan hal tersebut diperlukan suatu

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Diarangi mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

©Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau



metode yang dapat membantu dalam merancang dan mengembangkan sebuah produk agar sesuai dengan VOC.

*Axiomatic Design* (AD) merupakan sebuah alat atau metode desain yang bertujuan untuk mendefinisikan dasar pengembangan produk dengan menyediakan *mapping technique* antara fungsi kebutuhan produk dan parameter desain. Berdasarkan penelitian terdahulu menunjukkan bahwa AD dapat membantu agar perancangan dan pengembangan sebuah produk lebih terstruktur, *logical*, dan mengembangkan HOQ dengan fokus pada *design* yang sesuai dengan fungsi produk. Integrasi HOQ dan AD dalam proses pengembangan produk akan dapat mengurangi waktu dan biaya, metode ini disebut dengan *Axiomatic House of Quality* (AHOQ). AHOQ dapat mengartikan VOC dengan lebih terstruktur dan membantu dalam pengembangan desain menggunakan kebutuhan fungsional dari kostumer. Kebutuhan tersebut akan independen antara satu dengan yang lain, mengizinkan perubahan desain tanpa memberikan pengaruh terhadap kebutuhan desain yang lain.

Berdasarkan penjelasan diatas maka dilakukan perancangan alat bantu dengan menggunakan model integrasi antara AD dan HOQ. Harapannya dengan perancangan alat bantu ini dapat memberikan desain yang sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan oleh pekerja dan dapat menyelesaikan permasalahan yang ada pada saat ini.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan yang diperoleh maka rumusan masalah adalah “Bagaimana merancang alat Bending plat di CV. Ilal Bersaudara dengan menggunakan metode AHOQ (*Axiomatic House Of Quality*) ?”

## 1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dilakukan penelitian ini adalah:

1. Untuk merancang alat bending pada aktivitas penekukkan plat guna memperbaiki posisi kerja bagi pekerja.
2. Untuk mengetahui waktu proses penekukkan plat sebelum dan sesudah dilakukan nya perancangan alat.

#### 1.4

#### Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini, yaitu:

1. Bagi peneliti
  - a. Menambah dan memperoleh pengalaman terkait dengan penggunaan metode AHOQ (*Axiomatic House Of Quality*).
  - b. Dapat memecahkan permasalahan yang terjadi lapangan dengan menerapkan metode-metode yang telah dipelajari selama perkuliahan yakni metode AHOQ (*Axiomatic House Of Quality*).
2. Bagi perusahaan
  - a. Sebagai bahan pertimbangan dalam perbaikan aktivitas kerja bagi para pekerjanya dan bagi perusahaan itu sendiri untuk peningkatan produktivitas.
  - b. Dapat dilakukakanya perbaikan sistem kerja terhadap resiko gangguan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) dalam pekerjaan tersebut.
3. Bagi Pembaca
 

Menambah wawasan ilmu pengetahuan yang dapat dijadikan literature dan bahan referensi penelitian selanjutnya.

#### 1.5

#### Batasan Masalah

Agar pembahasan masalah tidak terlalu luas cakupannya, maka peneliti membatasi masalah pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan pada saat pekerjaan dalam kondisi normal.
2. Pekerja yang diamati sebanyak 7 orang.
3. Penilaian dilakukan menggunakan analisis *Axiomatic Design* dan *House Of Quality*.
4. Produk yang akan menjadi acuan penelitian adalah Loker besi

#### 1.6

#### Posisi Penelitian

Penelitian mengenai identifikasi gangguan muskuloskeletal menggunakan metode AHOQ (*Axiomatic House Of Quality*) juga pernah dilakukan sebelumnya oleh beberapa peneliti. Agar dalam penelitian ini tidak terjadi penyimpangan dan

penyalinan maka perlu ditampilkan posisi penelitian, berikut ini adalah posisi penelitian.

Tabel 1.2 Posisi Penelitian

Penulis	Judul	Tujuan Penelitian
Muhammad Dian Putra (2016)	Analisis Perancangan Alat Bantu Material Handling Produksi Genteng Menggunakan Metode Axiomatic House Of Quality (AHOQ)	Merancang alat dengan melihat parameter permintaan dan kebutuhan pekerja serta mempersingkat waktu perancangan dan meminimalisir biaya perancangan
Puspita Andriani (2018)	Redesain Produk Berfokus Pada Customer Requirements Dengan Integrasi Axiomatic Design Dan House Of Quality	Merancang ulang tempat penyimpanan sepatu yang sesuai dengan kebutuhan dan permintaan pengguna serta melakukan simulasi produk dengan software ANSYS
Ryan Rahmad Ramadhani (2018)	Perancangan Alat Bending pada Proses Penekukan Plat Besi Menggunakan Metode Axiomatic House Of Quality (AHOQ) di CV. Ilal Bersauda	Melakukan perancangan alat bantu penekuk plat besi untuk mempersingkat waktu produksi, mengurangi kelelahan pada pekerja, meminimalisir terjadinya kecelakaan kerja dan meningkatkan kualitas tekukan pada plat besi

(Sumber: Pengumpulan Data, 2018)

## 1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang dilakukan pada penelitian adalah sebagai berikut :

## BAB I PENDAHULUAN

Pendahuluan ini menjelaskan latar belakang yang berkenaan dengan permasalahan, ergonomic dan *Musculoskeletal Disorders* serta permasalahan lainnya yang terdapat dalam pembahasan tersebut.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

## BAB II LANDASAN TEORI

Landasan teori berisikan tentang semua teori-teori yang mendukung dalam penelitian yang dilakukan. Teori-teori ini bertujuan untuk memudahkan dalam mengumpulkan, menyajikan, menganalisis serta menginterpretasikan data dan bagaimana menggunakan data tersebut

## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Mencakup semua teori serta prinsip yang mendukung untuk penulisan laporan penelitian dan pada saat melakukan pengumpulan data di lapangan.

## BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Data diperoleh dari hasil *survey* pada CV. Ilal Besrsaudara, kemudian data yang ada diolah dengan menggunakan rumus-rumus dan metode-metode yang ada

## BAB V ANALISA

Berisikan analisa-analisa tentang hasil dari penelitian dan pengolahan data yang dilakukan berdasarkan data yang ada.

## BAB VI PENUTUP

Bagian penutup berisi tentang kesimpulan dari pelaksanaan penelitian dengan didasarkan pada tujuan penelitian yang telah ditetapkan pada BAB I dan terdapat saran dari penulis untuk perbaikan penelitian selanjutnya

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## BAB II LANDASAN TEORI

### 2.1 Pengertian Produk

Supranto & Limakrisna (2011) mengemukakan suatu produk ialah apa saja yang dibutuhkan dan diinginkan seorang konsumen, untuk memenuhi kebutuhan yang dipersepsikan. Sedangkan menurut Adisaputro (2014) produk adalah segala sesuatu yang dapat ditawarkan ke pasar untuk diamati, disukai, dan dibeli untuk memuaskan ssesuatu kebutuhan atau keinginan. Oleh karena produk dapat memenuhi kebutuhan tertentu maka produk dapat juga diartikan sebagai sekelompok nilai yang memberikan kepuasan pada pemakainya (Zulaicha, 2016)

### 2.2 Perancangan dan Pengembangan Produk

#### 2.2.1 Proses Pengembangan Produk

Menurut Ulrich & Epinger, Proses pengembangan produk merupakan serangkaian urutan atau langkah kegiatan untuk menyusun, merancang dan mengkomersilkan suatu produk. Adapun tahap-tahap dari perancangan produk menurut Ulrich & Epinger adalah sebagai berikut:

#### 1. Perencanaan

Fase perencanaan ini merupakan fase nol, karena kegiatan perencanaan ini merupakan kegiatan yang paling awal mendahului proyek dan proses peluncuran pengembangan produk actual Pengembangan konsep Fase pengembangan konsep ini terdapat kebutuhan pasar target diidentifikasi, alternative konsep-konsep produk dibangkitkan dan dievaluasi, dan satu atau lebih konsep dipilih untuk pengembangan dan percobaan lebih jauh. Konsep adalah uraian dari bentuk, dan tampilan suatu produk dan biasanya disertai dengan serangkaian spesifikasi, analisis produk-produk pesaing serta pertimbangan ekonomis proyek.

#### 2. Perancangan Tingkat Sistem

Fase perencanaan tingkat sistem ini berisi tentang definisi arsitektur produk dan uraian produk menjadi subsistem-subsistem serta komponen-komponen.

3. Perancangan Detail
 

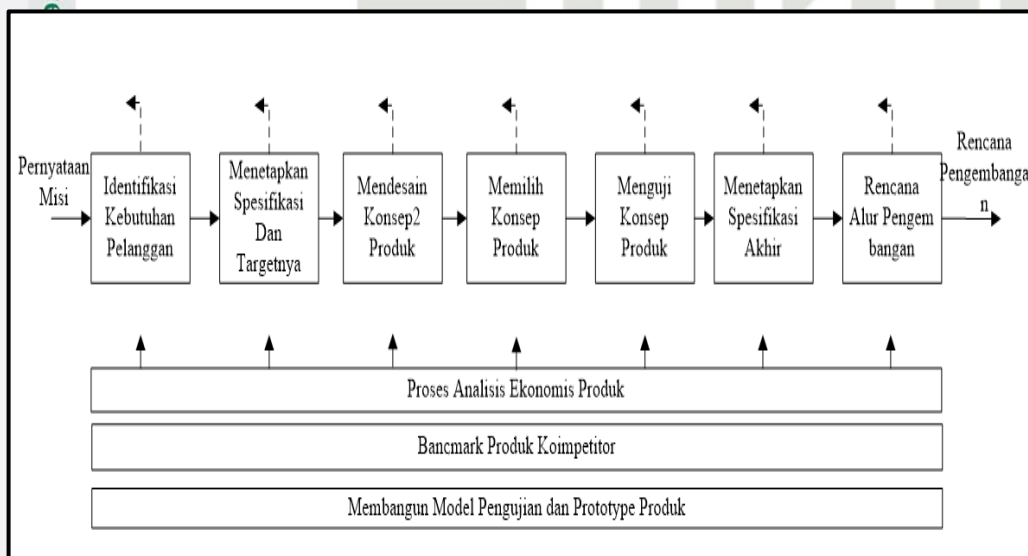
Fase perancangan ini berisikan tentang spesifikasi dari bentuk, material, dan toleransi-toleransi seluruh komponen unik pada produk dan identifikasi komponen awal pada suatu alat atau produk.
4. Pengujian dan Perbaikan
 

Fase ini berisikan tentang evaluasi dari suatu alat yang telah di rancang, hal ini berupa perbandingan sebelum dan sesudah dilakukan perancangan.
5. Produksi Awal
 

Setelah dilakukan perancangan, fase produksi awal bertujuan untuk mengetahui dan menganalisa apakah alat yang telah di rancang sesuai dengan target yang di inginkan dan sesuai dengan keinginan pelanggan atau pekerja.

### 2.2.2 Pengembangan Konsep

Pengembangan konsep bertujuan untuk mengembangkan apa yang menjadi konsep pengembangan produk dengan beberapa kegiatan yang saling berhubungan. Tahap pengembangan konsep pada proses pengembangan itu sendiri membutuhkan lebih banyak koordinasi dibandingkan dengan fungsi-fungsi lainnya. Maka, pengembangan konsep ini akan berjalan secara integrasi. Hal inilah yang disebut dengan pengembangan konsep awal, berikut adalah gambar dari alur pengembangan konsep awal.



Gambar 2.1 Tahap Pengembangan konsep  
(Sumber:Ulrich & Eppinger, 2001)



Adapun proses kegiatan dari pengembangan konsep awal sampai pengembangan konsep akhir adalah sebagai berikut (Ulrich & Eppinger, 2001):

1. *Costumer needs*

Sasaran kegiatan ini adalah untuk memahami kebutuhan pelanggan mengkomunikasikan secara efektif kepada tim pengembangan Output dari tahap ini adalah sekumpulan pernyataan kebutuhan pelanggan yang tersusun rapi. Diatur dalam hierarki, dengan bobot-bobot kepentingan untuk tiap-tiap kebutuhan.

2. Penetapan spesifikasi target

Spesifikasi merupakan terjemahan dari kebutuhan pelanggan menjadi kebutuhan secara teknis. Maksud spesifikasi produk adalah menjelaskan tentang hal-hal yang harus dilakukan oleh sebuah produk.

3. Penyusunan konsep

Konsep produk ialah sebuah gambaran atau perkiraan mengenai teknologi, prinsip kerja dan bentuk produk. Konsep produk merupakan gambaran singkat bagaimana produk memuaskan kebutuhan pelanggan.

4. Pemilihan konsep

Pemilihan konsep merupakan kegiatan dimana berbagai konsep dianalisis dan secara berurut-urut dieliminasi untuk mengidentifikasi konsep yang paling menjanjikan

5. Pengujian konsep

Pengujian konsep berhubungan erat dengan seleksi konsep, dimana kedua aktifitas ini bertujuan untuk menyempitkan jumlah konsep yang akan diproses lebih lanjut. Namun pengujian konsep berbeda karena aktifitas ini menitikberatkan pada pengumpulan data langsung dari pelanggan potensial dan hanya melibatkan sedikit penilaian dari tim pengembangan.

6. Penentuan Spesifikasi Akhir

Spesifikasi target yang telah ditentukan di awal proses ditinjau kembali setelah proses dipilih dan di uji. Pada titik ini tim harus konsisten dengan nilai-nilai besaran spesifik yang mencerminkan batasan-batasan pada konsep produk itu sendiri.

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

7.

### Perencanaan Proyek

Pada tahap ini tim melakukan penjadwalan pengembangan secara rinci, menentukan strategi untuk meminimasi waktu pengembangan dan mengidentifikasi sumber daya yang digunakan untuk menyesuaikan proyek.

8.

### Analisis Ekonomi

Analisis ekonomi digunakan untuk memastikan kelanjutan program pengembangan menyeluruh dan memecahkan tawar-menawar spesifik, misalnya antara biaya manufaktur dan biaya pengembangan. Analisis ekonomi merupakan salah satu kegiatan dalam tahap pengembangan. Analisis produk-produk pesaing. Pemahaman mengenai produk pesaing adalah penting untuk menentukan posisi produk baru yang berhasil dan dapat menjadi sumber ide yang kaya untuk rancangan produk dan proses produksi. Analisis pesaing dilakukan untuk mendukung banyak kegiatan awal-akhir.

9.

### Pemodelan dan Pembuatan Prototype

Prototype merupakan alat bantu pembuktian konsep yang akan membantu tim pengembangan dalam menunjukkan kelayakan, dimana terdapat penaksiran produk melalui salah satu atau lebih yang menjadi perhatian. Prototype dapat diklasifikasikan menjadi 2 dimensi, yaitu Prototype fisik dan Prototype analitik. Prototype fisik merupakan benda nyata yang dibuat untuk memperkirakan produk, dimana aspek-aspek dari produk diminati oleh pengembang secara nyata dibuat menjadi sebuah benda yang untuk pengujian dan percobaan. Prototype analitik menampilkan produk yang tidak nyata, biasanya secara matematis atau cara kerja.

Dalam pengembangan produk, Prototype digunakan untuk empat tujuan,

yaitu:

- Pembelajaran, Prototype digunakan untuk melihat apakah produk dapat bekerja dan sejauh mana produk dapat memenuhi kebutuhan pelanggan.
- Komunikasi, Prototype memperkaya komunikasi dengan manajemen puncak, penjualan, mitra, tim pengembang, pelanggan dan investor.

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
2. Diarang mengutip hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
3. Diarang tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
4. Diarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

### 2.3

- c. Penggabungan, Prototype digunakan untuk memastikan bahwa komponen dan sub sistem produk bekerja bersamaan seperti harapan.
- d. Tonggak (millstone), Prototype digunakan untuk mendemonstrasikan bahwa produk tersebut telah mencapai tingkat kegunaan yang diinginkan.

### Ergonomi

Bagi banyak orang, kata ergonomis terutama dikaitkan dengan kursi kantor yang nyaman, ketinggian layar komputer yang tepat, mouse komputer dan produk konsumen yang berlabel "ergonomis", seperti peralatan dapur, ransel atau peralatan berkebun. Kata itu sendiri berasal dari bahasa Yunani *ergon* yang terdiri dua kata yaitu "*ergon*" berarti kerja dan "*nomos*" berarti aturan atau hukum dan secara kasar diterjemahkan menjadi "ilmu kerja", berfokus pada aktivitas manusia. Tetapi ergonomi (atau faktor manusia, istilah setara yang digunakan lebih umum di Amerika Utara) pada umumnya adalah istilah yang sangat luas. Ergonomi dapat menandakan apa pun dari aktivitas fisik dan tuntutan pekerjaan, hingga bagaimana pikiran manusia memahami instruksi dan antarmuka, bagaimana kerja organisasi, kerja tim dan motivasi memengaruhi kesejahteraan dan efisiensi manusia. Lebih jauh lagi, ini mungkin termasuk aspek penuaan, bekerja di lingkungan yang ekstrim (seperti pemadaman api, bekerja di ruang freezer atau tambang), bekerja dengan alat pelindung (seperti sarung tangan pelindung, jaket tebak helm, dll.). Singkatnya, hampir semua aspek pekerjaan yang melibatkan aktivitas manusia dapat didekati dari perspektif HFE (Human Factors and Ergonomis) (Berlin dan Adams, 2017).

Secara umum definisi-definisi ergonomi yang ada membicarakan masalah-masalah hubungan antara manusia pekerja dengan tugas-tugas dan pekerjaannya serta desain dari objek yang digunakannya. Pada dasarnya kita boleh mengambil definisi ergonomi dari mana saja, namun demikian perlu kita sesuaikan dengan apa yang sedang kita kerjakan. Ergonomi adalah ilmu, seni dan penerapan teknologi untuk menyasakan atau menyeimbangkan antara segala fasilitas yang digunakan baik dalam beraktivitas maupun istirahat dengan



kemampuan dan keterbatasan manusia baik fisik maupun mental sehingga kualitas hidup secara keseluruhan menjadi lebih baik (Tarwaka, dkk., 2004).

Sedangkan yang dimaksud dengan kualitas hidup manusia pekerja, sesuai yang ditetapkan oleh organisasi perburuhan internasional (ILO), secara umum adalah sebagai berikut:

1. *Work should respect the workers' life and health.*
2. *Work should leave the worker with free time for rest and leisure.*
3. *Work should enable the worker to serve society and achieve self-fulfillment by developing his personal capacities.*

Dengan demikian pencapaian kualitas hidup manusia secara optimal, baik ditempat kerja, di lingkungan sosial maupun di lingkungan keluarga, menjadi tujuan utama dari penerapan ergonomi.

Setiap aktivitas atau pekerjaan yang dilakukan, apabila tidak dilakukan secara ergonomis akan mengakibatkan ketidaknyamanan, biaya tinggi, kecelakaan dan penyakit akibat kerja meningkat, performansi menurun yang berakibat kepada penurunan efisiensi dan daya kerja, dengan demikian, penerapan ergonomi di segala bidang kegiatan adalah suatu keharusan. Secara umum penerapan ergonomi dapat dilakukan di mana saja, baik di lingkungan rumah, di perjalanan, di lingkungan sosial maupun di lingkungan tempat kerja. Ergonomi dapat diterapkan kapan saja dalam putaran 24 jam sehari semalam, sehingga baik pada saat bekerja, istirahat maupun dalam berinteraksi sosial kita dapat melakukan dengan sehat, aman dan nyaman. Setiap komponen masyarakat baik masyarakat pekerja maupun masyarakat sosial harus menerapkan ergonomi dalam upaya menciptakan kenyamanan, kesehatan, keselamatan dan produktivitas kerja yang setinggi-tingginya (Tarwaka, dkk., 2004).

### 2.3.1 Tujuan Ergonomi

Secara umum tujuan dari penerapan ergonomi adalah (Tarwaka, dkk., 2004):

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Meningkatkan kesejahteraan fisik dan mental melalui upaya pencegahan cedera dan penyakit akibat kerja, menurunkan beban kerja fisik dan mental, mengupayakan promosi dan kepuasan kerja.
2. Meningkatkan kesejahteraan sosial melalui peningkatan kualitas kontak sosial, mengelola dan mengkoordinir kerja secara tepat guna dan meningkatkan jaminan sosial baik selama kurun waktu usia produktif maupun setelah tidak produktif.
3. Menciptakan keseimbangan rasional antara berbagai aspek yaitu aspek teknis, ekonomis, antropologis dan budaya dari setiap sistem kerja yang dilakukan sehingga tercipta kualitas kerja dan kualitas hidup yang tinggi.

### 2.3.2 Keluhan Muskuloskeletal

Keluhan muskuloskeletal adalah keluhan pada bagian otot skeletal yang dirasakan oleh seseorang mulai dari keluhan sangat ringan sampai sangat sakit. Apabila otot menerima beban statis secara berulang dan dalam waktu yang lama, akan dapat menyebabkan keluhan berupa kerusakan pada sendi, ligamen dan tendon. Keluhan hingga kerusakan ini biasanya diistilahkan dengan keluhan muskuloskeletal disorders atau cedera pada sistem muskuloskeletal. Secara garis besar keluhan otot dapat dikelompokkan menjadi dua (Tarwaka, 2004), yaitu :

1. Keluhan Sementara (*reversible*)  
Keluhan sementara yaitu keluhan otot yang terjadi pada saat otot menerima beban statis, namun demikian keluhan tersebut akan segera hilang apabila pembebanan dihentikan.
2. Keluhan menetap (*persistent*)  
Keluhan menetap yaitu keluhan otot yang bersifat menetap. Walaupun pembebanan kerja telah dihentikan, namun rasa sakit pada otot masih terus berlanjut. Hasil studi menunjukkan bahwa bagian otot yang sering dikeluhkan adalah otot rangka (*skeletal*) yang meliputi otot leher, bahu, lengan, tangan, jari, punggung, pinggang dan otot-otot bagian bawah. Pemberian di antara beban kerja yang terlalu berat dengan durasi pembebanan yang panjang.

### 2.3.3 Penyebab Keluhan Muskuloskeletal

Menurut Peter Vi (2000) yang dikutip oleh Rizki (2007) menjelaskan bahwa terdapat beberapa faktor yang dapat menyebabkan terjadinya keluhan otot skeletal, yaitu :

#### 1. Peregangan Otot yang Berlebihan

Peregangan otot yang berlebihan pada umumnya sering dikeluhkan oleh pekerja dimana aktivitas kerjanya menuntut pengerahan tenaga yang besar seperti aktivitas mengangkat, mendorong, menarik dan menahan beban yang berat. Peregangan otot yang berlebihan ini terjadi karena pengerahan tenaga yang diperlukan melampaui kekuatan optimum otot. Apabila hal serupa sering dilakukan, maka dapat mempertinggi resiko terjadinya keluhan otot, bahkan dapat menyebabkan terjadinya cedera otot skeletal.

#### 2. Aktivitas Berulang

Aktivitas berulang adalah pekerjaan yang dilakukan secara terus-menerus seperti pekerjaan mencangkul, membelah kayu besar, angkat-angkut dan lain-lain. Keluhan otot terjadi karena otot menerima tekanan akibat beban kerja secara terus-menerus tanpa memperoleh kesempatan untuk relaksasi.

#### 3. Sikap Kerja Tidak Alami

Sikap kerja tidak alami adalah sikap kerja yang menyebabkan posisi bagian tubuh bergerak menjauhi posisi alami misalnya pergerakan tangan terangkat, punggung terlalu membungkuk, kepala terangkat dan sebagainya. Semakin jauh posisi bagian tubuh dari pusat gravitasi tubuh, maka akan semakin tinggi pula resiko terjadinya keluhan otot skeletal. Sikap kerja tidak alami ini pada umumnya karena karakteristik tuntutan tugas, alat kerja dan stasiun kerja tidak sesuai dengan kemampuan dan keterbatasan pekerja.

#### 4. Faktor penyebab sekunder terjadinya keluhan muskuloskeletal, yaitu :

a. Tekanan, terjadinya tekanan langsung pada jaringan otot yang lunak. Sebagai contoh, pada saat tangan harus memegang alat, maka jaringan otot tangan yang lunak akan menerima gangguan kelelahan tentang yang terjadi di antara kita dan dirinya adalah tekanan langsung dari pegangan alat, dan

1. Di larang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Di larang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

apabila hal ini sering terjadi, dapat menyebabkan rasa nyeri otot yang menetap.

4. Getaran dengan frekuensi tinggi akan menyebabkan kontraksi otot bertambah. Kontraksi statis ini menyebabkan peredaran darah tidak lancar, penimbunan asam laktat meningkat dan akhirnya timbul rasa nyeri otot.

5. Mikroklimat yaitu paparan suhu dingin yang berlebihan dapat menurunkan kelincahan, kepekaan dan kekuatan pekerja sehingga gerakan pekerja menjadi lamban, sulit bergerak yang disertai dengan menurunnya kekuatan otot. Demikian juga dengan paparan udara yang panas. Beda suhu lingkungan dengan suhu tubuh yang terlalu besar menyebabkan sebagian energi yang ada dalam tubuh akan dimanfaatkan oleh tubuh untuk beradaptasi dengan lingkungan tersebut. Apabila hal ini tidak diimbangi dengan pasokan energi yang cukup, maka akan terjadi kekurangan suplai energi ke otot. proses metabolisme karbohidrat terhambat dan terjadi penimbunan asam laktat yang dapat menimbulkan rasa nyeri otot.”

#### 5. Penyebab kombinasi.

Selain faktor-faktor yang telah disebutkan di atas, beberapa ahli menjelaskan bahwa faktor individu seperti umur, jenis kelamin, kebiasaan merokok, aktivitas fisik, kekuatan fisik dan ukuran tubuh juga dapat menjadi penyebab terjadinya keluhan otot skeletal.

### 2.4 Axiomatic Design

*Axiomatic Design* dikembangkan oleh Profesor Suh Nam Pyo. *Axiomatic Design* banyak digunakan seperti pengembangan software, hardware, mesin dan produk yang lain, sistem manufaktur, bahan baku dan proses bahan baku, organisasi, dan sistem besar seperti kapal luar angkasa. *Axiomatic Design* menyediakan perancangan dengan proses pemikiran logis dan rasional (Sarnidityanti, 2018) :

CA: Customer Attribute. Yaitu domain yang menampung kebutuhan dari sudut pandang pengguna.

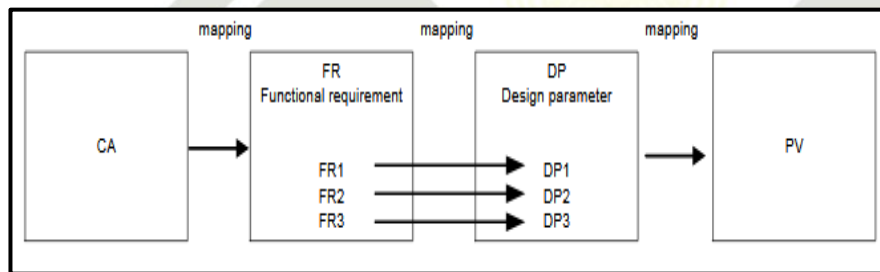
#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

FR: Functional Requirement. Yaitu domain yang menampung semua fungsi yang ingin dicapai dari suatu desain atau produk.

DP: Design Parameter. Yaitu domain yang menjadi manifestasi dari FR bagaimana fungsi dari domain FR itu diwujudkan.

PV: Process Variable. Yaitu domain yang membahas bagaimana desain atau produk diproduksi. Atau dalam bahasa yang sederhana, PV adalah domain proses produksi dari suatu desain sebelum menjadi produk.

Dasar dari teori desain ini adalah ide dari functional requirements (FRs) dan design parameter (DPs). Prof. Suh melihat proses desain teknik sebagai inter play antara apa yang hendak dicapai dan bagaimana mencapainya. Tujuan selalu dinyatakan sebagai domain fungsional, dan selanjutnya (solusi fisik) dikembangkan pada domain fisik. Prosedur desain ditentukan berdasarkan dengan hubungan dua domain tersebut pada setiap level hirarki proses desain sebagaimana pada gambar 2.2.



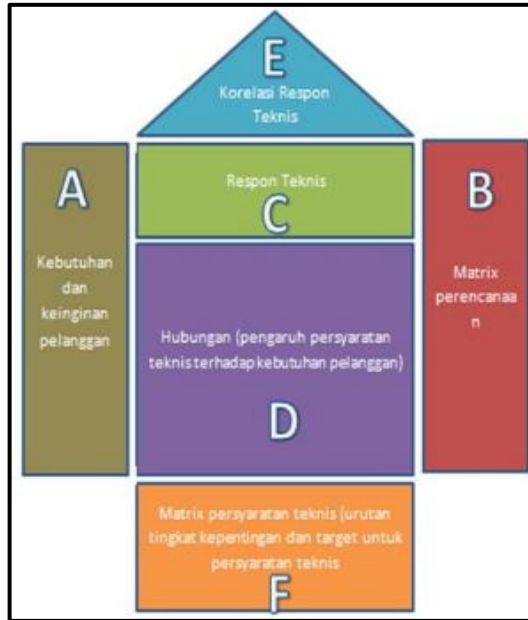
Gambar 2.2 Proses Disain Aksioma  
(Sumber : Suh, 2003)

## 2.5 House Of Quality (HOQ)

Menurut Cohen (1995), *House of quality* (HOQ) adalah suatu kerangka kerja atas pendekatan dalam mendesain manajemen yang dikenal sebagai Quality function deployment (QFD). HOQ memperlihatkan struktur untuk mendesain dan membentuk suatu siklus dan bentuknya menyerupai sebuah rumah kunci. Dalam membangun HOQ adalah difokuskan pada kebutuhan konsumen sehingga proses desain dan pengembangannya lebih sesuai dengan apa yang di inginkan oleh konsumen dari pada dengan teknologi inovasi. Hal ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi yang penting dari konsumen. Di dalam HOQ terdiri dari beberapa bagian (Piri, 2016).

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 2.3 House Of Quality  
(Sumber : Piri, 2016)

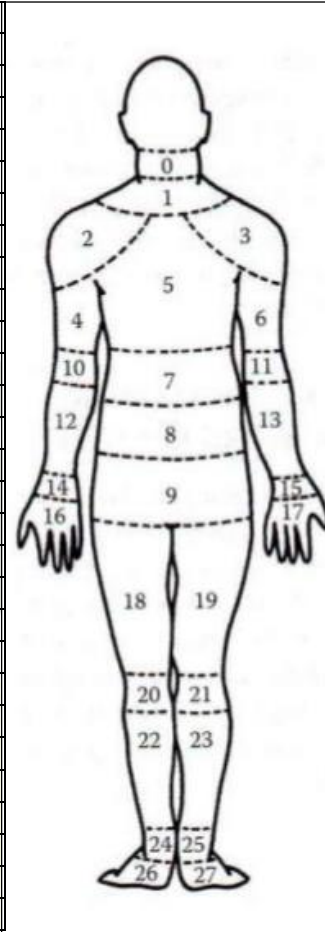
Langkah-langkah penggunaan metode Quality Function Deployment (QFD) pada House Of Quality (HOQ) adalah menentukan voice of customer (VOC), planning matrix, penentuan parameter teknis (technical response), analisa relationship WHATs dan relationship HOWs, korelasi teknis dan technical matrix. Pada analisa planning matrix terdapat beberapa perhitungan yaitu IOC (Importance to Customer), IR (Improvement Ratio), RW (Raw Weight) dan NRW (Normalized Raw Weight) (Rifa'i, 2017).

#### 2.6 Nordic Body Map (NBM)

*Nordic Body Map* (NBM) merupakan metode yang dilakukan dengan menganalisis peta tubuh (NBM) yang ditunjukkan pada tiap bagian tubuh. Dengan melihat dan menganalisis peta tubuh (NBM) akan dapat diestimasi jenis dan tingkat keluhan otot skeletal yang dirasakan oleh pekerja. Metode ini dilakukan dengan memberikan penilaian subjektif pada pekerja (Prinkadiyanti).



No	JENIS KELUHAN
0	Sakit kaku dileher bagian atas
1	Sakit pada leher bawah
2	Sakit pada bahu kiri
3	Sakit pada bahu kanan
4	Sakit pada lengan atas kiri
5	Sakit pada punggung
6	Sakit pada lengan atas kanan
7	Sakit pada pinggang
8	Sakit pada pantat ( <i>buttock</i> )
9	Sakit pada pantat ( <i>bottom</i> )
10	Sakit pada siku kiri
11	Sakit pada siku kanan
12	Sakit pada lengan bawah kiri
13	Sakit pada lengan bawah kanan
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan
16	Sakit pada tangan kiri
17	Sakit pada tangan kanan
18	Sakit pada paha kiri
19	Sakit pada paha kanan
20	Sakit pada lutut kiri
21	Sakit pada lutut kanan
22	Sakit pada betis kiri
23	Sakit pada betis kanan
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan
26	Sakit pada kaki kiri
27	Sakit pada kaki kanan



Gambar 2.4 Nordic Body Map (Prinkadiyanti).

## 2.7 Antropometri

Istilah antropometri berasal dari kata “anthro” yang berarti manusia dan “metri” yang berarti ukuran. Secara definitif anthropometri dapat dinyatakan sebagai satu studi yang berkaitan dengan dimensi tubuh manusia. Manusia pada dasarnya akan memiliki bentuk, ukuran, (tinggi, lebar, dsb) berat dan lain-lain yang berbeda satu dengan yang lainnya (Sritomo Wignjosoebroto, 2008).

### 2.7.1 Data Antropometri Dan Pengukurannya

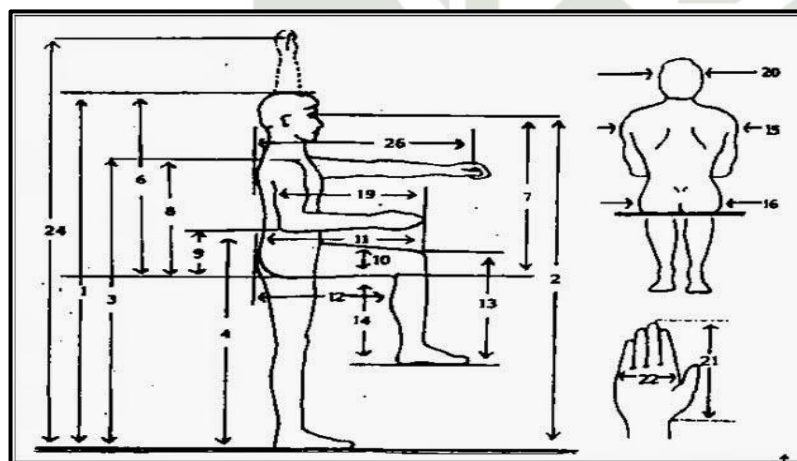
Manusia pada umumnya akan berbeda-beda dalam hal bentuk dan dimensi ukuran tubuhnya. Disini ada beberapa faktor yang akan mempengaruhi ukuran tubuh manusia, sehingga sudah semestinya seorang perancang produk harus memperhatikan faktor-faktor tersebut itu yaitu:

1. Umur. Ukuran tubuh manusia (stature) akan berkembang saat lahir sampai kira-kira berumur 20-25 tahun (Roche & Davila, 1972; Van Cott & Kinkade,

1972) dan mulai menurun setelah usia 35-40 tahun. Bahkan, untuk wanita kemungkinan penyusutannya lebih besar. Sementara untuk berat dan circumference chest akan berkembang sampai usia 60 tahun.

2. Jenis kelamin (*Sex*). Dimensi tubuh ukuran laki-laki pada umumnya akan lebih besar dibandingkan dengan wanita, terkecuali untuk beberapa bagian tubuh, seperti pinggul dan sebagainya.
3. Suku bangsa (*ethnic*). Ukuran tubuh dan proporsi manusia yang berbeda etnis dan ras mempunyai perbedaan yang signifikan. Orang kulit hitam cenderung mempunyai lengan dan kaki yang lebih panjang dibandingkan orang kulit putih.
4. Posisi tubuh (*posture*). Sikap (*posture*) ataupun sikap tubuh akan berpengaruh terhadap ukuran tubuh oleh sebab itu, posisi tubuh standar harus diterapkan untuk survei pengukuran (Sritomo Wignjosoebroto, 2008).
5. Aktivitas kerja sehari-hari juga menyebabkan perbedaan ukuran tubuh manusia. Pemain basket profesional biasanya lebih tinggi dari orang biasa. Pemain balet biasanya lebih kurus dibanding rata-rata orang.

Adapun anggota tubuh yang perlu diukur adalah seperti terlihat pada gambar 2.1 sebagai berikut (Sritomo Wignjosoebroto, 2008).



Gambar 2.5 Dimensi Antropometri Tubuh Manusia  
(Sumber: Sritomo Wignjosoebroto, 2008)

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Keterangan gambar:

Tinggi badan tegak (Tbt), yaitu dimensi tinggi tubuh dalam posisi tegak (dari lantai sampai ujung kepala)

Tinggi mata berdiri (Tmb), yaitu tinggi mata dalam posisi berdiri tegak

Tinggi bahu berdiri (Tbb), yaitu tinggi bahu dalam posisi berdiri tegak

Tinggi siku berdiri (Tsb), yaitu tinggi siku dalam posisi berdiri tegak

Tinggi kepalan tangan (Tkt), yaitu tinggi kepalan tangan yang terjulur lepas dalam posisi berdiri tegak

Tinggi duduk tegak (Tdt), yaitu tinggi tubuh dalam posisi duduk (diukur dari alas tempat duduk/pantat sampai dengan kepala)

Tinggi mata duduk (Tmd), yaitu tinggi mata dalam posisi duduk

Tinggi bahu duduk (Tbd), yaitu tinggi bahu dalam posisi duduk

Tinggi siku duduk (Tsd), yaitu tinggi siku dalam posisi duduk (siku tegak lurus)

10. Tebal paha (TP), yaitu tebal atau lebar paha

11. Pantat ke lutut (Pkl), yaitu panjang paha yang diukur dari pantat sampai dengan ujung lutut

12. Pantat popliteal (Pp), yaitu panjang paha yang diukur dari pantat sampai dengan bagian belakang dari lutut atau betis

13. Tinggi lutut duduk (Tld), yaitu tinggi lutut yang diukur baik dalam posisi berdiri ataupun duduk

14. Tinggi popliteal (Tp), yaitu tinggi tubuh dalam posisi duduk yang diukur dari lantai sampai dengan lutut bagian dalam

15. Lebar bahu (Lb), yaitu lebar dari bahu (bisa diukur dalam posisi berdiri ataupun duduk)

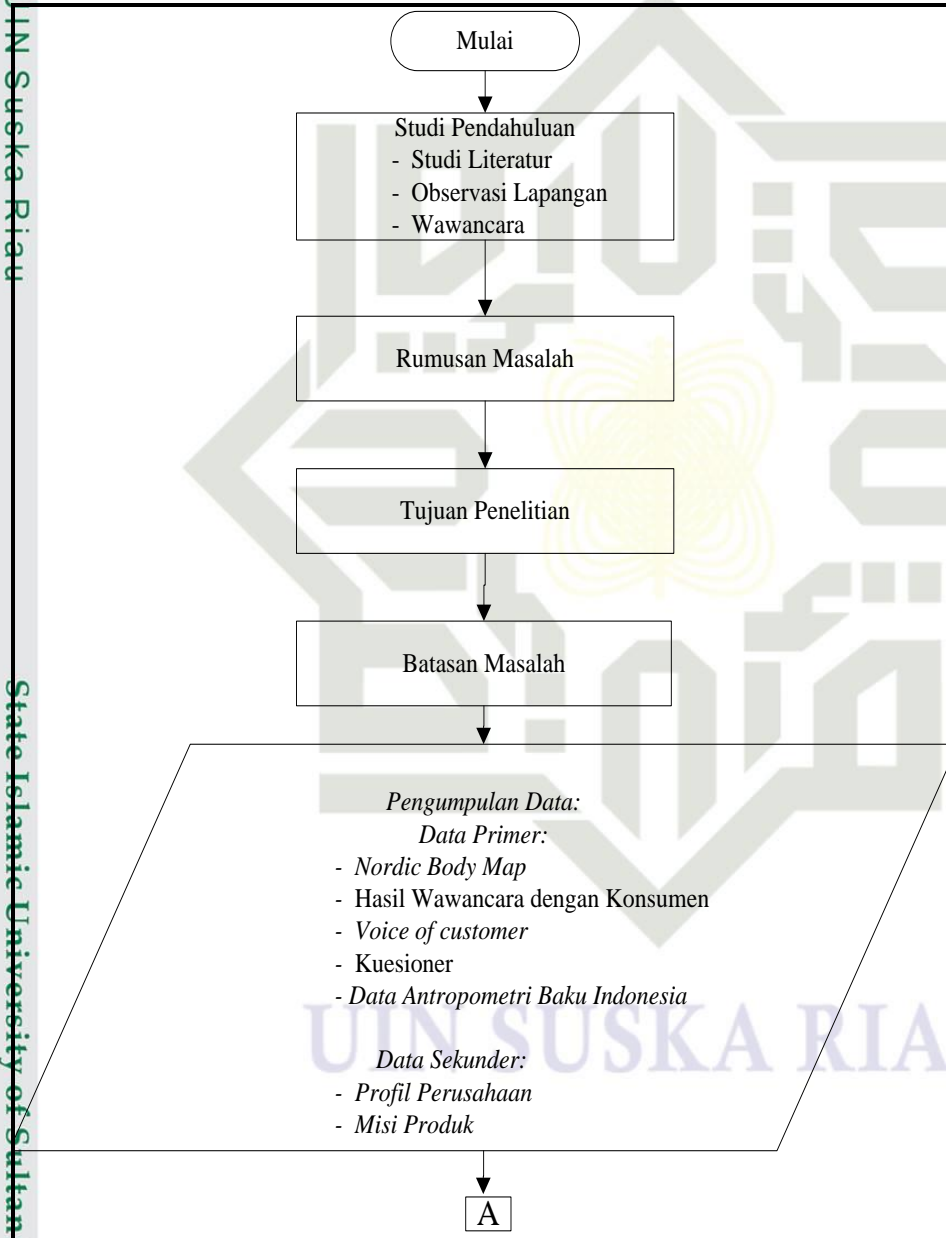
16. Lebar pinggul (Lp), yaitu lebar pinggul atau pantat

17. Lebar sandaran duduk (Lsd), yaitu lebar dari punggung, jarak horizontal antara kedua tulang belikat



## METODOLOGI PENELITIAN

Untuk melakukan sebuah penelitian, diperlukan penentuan metode yang akan digunakan pada penelitian agar penelitian dapat terarah dan dapat tersusun secara sistematis, agar dapat melakukan penelitian dengan baik maka dilakukan tahap-tahap penelitian seperti *Flow Chart* berikut ini:



Gambar 3.1 *Flow Chart* Metodologi Penelitian

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

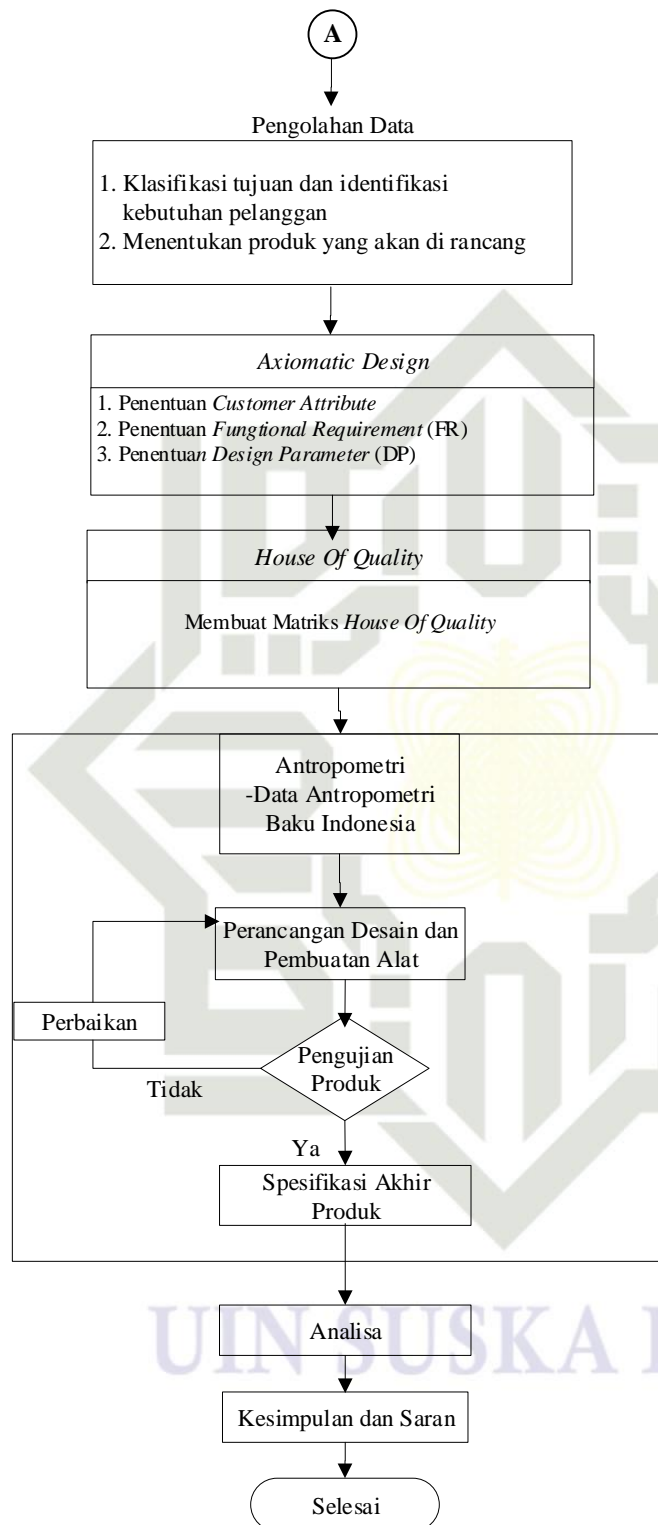
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 3.1 Flow Chart Metodologi Penelitian (Lanjutan)

### 3.1 Studi Pendahuluan

Studi pendahuluan merupakan langkah awal penelitian yang dilakukan di CV. Ilal Bersaudara. Studi literatur merupakan penelusuran literatur yang bersumber dari buku, media, penelitian orang lain, ataupun para pakar yang bertujuan untuk menyusun dasar-dasar teori yang dibutuhkan untuk penelitian, maka studi literatur dilakukan bersama-sama dengan pengenalan awal terhadap objek penelitian dengan tetap memperhatikan tujuan yang akan dicapai agar mendapatkan hasil yang lebih baik. Setelah itu dilakukan observasi lapangan berupa pengamatan terhadap kondisi proses penekukan plat di CV. Ilala Bersaudara untuk dapat mengetahui apa saja yang terjadi di lapangan. Setelah itu melakukan wawancara untuk mengetahui seberapa sulitnya proses penekukan plat dan tingkat keluhan fisik kerja yang dirasakan oleh pekerja (buruh panen) saat memanen buah kelapa sawit.

### 3.2 Rumusan Masalah

Setelah melakukan studi pendahuluan maka untuk mengambil data yang dibutuhkan, sesuai kondisi yang sebenarnya. Maka peneliti dapat merumuskan masalah dalam industri tersebut. Adapun rumusan masalahnya adalah bagaimana merancang alat bending plat di CV. Ilal Bersaudara dengan menggunakan metode *Axiomatic House Of Quality* (AHOQ)?

### 3.3 Tujuan Penelitian

Dalam suatu penelitian perlu ditetapkan suatu tujuan yang jelas, nyata dan terukur. Tujuan penelitian merupakan hasil yang akan atau ingin dicapai oleh peneliti setelah laporan penelitian selesai.

### 3.4 Batasan Masalah

Batasan masalah merupakan aspek yang sangat penting karena dengan adanya batasan masalah membuat suatu permasalahan tidak akan menyimpang dari penelitian yang diteliti.

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



### 3.5 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk mengumpulkan data-data sesuai dengan data yang dibutuhkan. Dalam penelitian ini data-data yang dibutuhkan yaitu data primer dan data sekunder, diantaranya yaitu:

#### 1. Data Primer

Data primer merupakan data observasi yang diambil langsung di CV. Ilal Bersaudara, adapun data primer yang dibutuhkan pada penelitian ini yaitu:

- a. Kuesioner *Nordic Body Map*, kuesioner *Nordic Body Map* digunakan untuk mengukur tingkat keluhan bagi para pekerja saat bekerja, pengukuran kuesioner ini dilakukan dengan cara menyebar kuesioner *nordic body map* ke 7 orang pekerja sebagai responden, setelah dilakukan penyebaran kuesioner akan dilakukan rekapitulasi hasil dari kuesioner *nordic body map*.
- b. Hasil wawancara dengan konsumen, wawancara dengan konsumen dilakukan agar mengetahui yang terjadi saat bekerja, hal ini dilakukan dengan cara melakukan tanya jawab pada pekerja.
- c. *Voice of customer*, merupakan kebutuhan yang dimiliki dari pekerja terhadap alat yang ingin di rancang. Pengumpulan *voice of customer* dilakukan dengan cara melakukan wawancara dengan pekerja maupun penyebaran kuesioner terbuka dan kuesioner tertutup.
- d. Kuesioner, pada penelitian ini akan dilakukan penyebaran kuesioner terbuka dan kuesioner tertutup, kuesioner terbuka adalah kuesioner awal yang akan disebar kepada responden guna mengetahui kebutuhan apa saja yang dimiliki mengetahui tingkat kepentingan yang diperlukan dalam merancang alat penekukan plat, kuesioner tertutup ini digunakan pada pengolahan data HOQ.

Antropometri Baku Indonesia sangat digunakan pada penelitian ini sebagai acuan dari ukuran tubuh rata-rata orang Indonesia, hal ini dilakukan dengan cara melihat bagian tubuh serta persentil yang digunakan kemudian mencocokkan melalui tabel atau dimensi yang sudah ditetapkan,

Data sekunder

Data sekunder merupakan data yang mendukung data primer dalam sebuah penelitian atau pengamatan secara tidak langsung. Adapun data sekunder yang didapatkan yaitu:

a. Profil perusahaan

Profil perusahaan mencakup struktur organisasi perusahaan, jumlah operator dan lainnya.

b. Misi Produk. Merupakan gambaran tentang produk yang ingin di capai, dimana pada bagian ini akan di jelaskan tujuan dari perancangan produk yang akan di buat.

### 3.6 Pengolahan Data

#### 3.6.1 Klasifikasi Tujuan dan Identifikasi Kebutuhan Pelanggan

Klasifikasi tujuan dan identifikasi kebutuhan pelanggan bertujuan untuk mengetahui keinginan dari pelanggan serta mengidentifikasi kebutuhan pelanggan, hal ini dilakukan dengan cara menyebar kuesioner terbuka, dari hasil kuisoner terbuka didapatkan beberapa kebutuhan dari responden kemudian direkap menjadi *Customer attribute* (CA), yaitu domain yang menampung kebutuhan dari sudut pandang pengguna.

#### 3.6.2 Menentukan Produk yang Akan di Rancang

Setelah melakukan penyebaran kuesioner terbuka dan mendapatkan *Customer attribute* (CA), kemudian akan dilakukan penentuan produk yang akan di rancang, pada tahap ini akan dilakukan pernyataan misi dari suatu produk yang akan di rancang sesuai dengan masalah yang terjadi dan bagaimana menyelesaikan serta menjawab dari *Customer attribute* (CA).

#### 3.6.3 Metode Axiomatic Design (AD)

*Axiomatic Design* (AD) dilakukan dengan cara melakukan penyebaran kuesioner terbuka yang akan mendapatkan *Customer Attribute* (CA), setelah *Customer Attribute* (CA) didapatkan kemudian dilakukan perekapan antara satu sama lain yang akan menghasilkan *Fungsional Requierement* (FR), setelah FR

didapatkan akan dilakukan penjabaran dan penyelesaian pertanyaan dari FR| yaitu berupa *Design Parameter* (DR), *Design Parameter* (DR) adalah domain yang menjadi manifestasi dari FR, hal ini dilakukan untuk bagaimana fungsi dari domain FR diwujudkan.

### 3.6.4 House Of Quality

Ada beberapa tahap dalam pembuatan matriks *house of quality*, tahapan tersebut adalah sebagai berikut: menghitung *Importance to customer* (IOC), menghitung *Improvement ratio* (IR), menghitung *Raw weight* (RW), menghitung *Normalized raw weight* (NRW).

### 3.6.6 Antropometri

Data antropometri digunakan sebagai dasar perancangan ukuran pada produk yang akan dibuat. Hal ini dilakukan agar produk yang dirancang menjadi ergonomis bagi para penggunanya dan dapat berfungsi secara maksimal. Data antropometri yang digunakan yaitu data antropometri tubuh orang Indonesia yang sudah dibakukan.

### 3.6.7 Perancangan Desain dan Pembuatan Alat

Perancangan desain alat bending plat yaitu menggunakan *Software Sketchup* yang berfungsi memberikan pemahaman lebih lanjut mengenai bentuk fisik dari alat. Kemudian baru dilakukan perancangan dan pembuatan alat dengan material sesungguhnya.

### 3.6.8 Pengujian Produk

Pengujian yang dilakukan bertujuan untuk melihat sejauh mana rancangan alat bending plat yang telah dirancang dapat bekerja, dalam hal ini dapat mengatasi permasalahan-permasalahan dan keluhan yang dialami oleh pekerja sebagaimana yang telah dijabarkan di latar belakang. Rancangan dapat dikatakan baik apabila produk tersebut sudah dapat mengurangi keluhan berdasarkan yang dirasakan oleh pengguna (pekerja) yang diukur dengan menggunakan kuesioner



*Nordic Body Map*. Jika pengujian produk tidak memenuhi kriteria maka akan dilakukan perbaikan konsep rancangan kembali.

### 3.6.9 Spesifikasi Akhir Produk

Spesifikasi akhir produk merupakan hasil akhir dari sebuah rancangan alat bending plat.

### 3.7 Analisa

Setelah melakukan pengolahan data, maka selanjutnya peneliti akan menganalisa hasil pengolahan data yang telah dilakukan sebelumnya. Analisa bertujuan untuk mendapatkan solusi dari permasalahan yang telah ditentukan. Pada hasil pengolahan data akan dianalisa tentang rancangan alat bending plat pengujian yang telah dilakukan.

### 3.8 Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dan saran merupakan tahap akhir yang dilakukan dalam penelitian. Kesimpulan berisikan poin-poin yang didapat dari pengolahan data dan analisa yang telah dilakukan sebelumnya, sesuai dengan tujuan penelitian yang telah ditentukan. Saran berisikan tentang rekomendasi yang diberikan kepada perusahaan CV. Ilal Bersaudara mengenai proses pembuatan plat. Saran yang diberikan diharapkan bersifat membangun untuk tahap perbaikan selanjutnya.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

©Hak cipta milik UIN Suska Riau  
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Diarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## BAB V ANALISA DAN PEMBAHASAN

### 5.1 Analisa Pengumpulan Data

Data yang di kumpulkan pada tahap pengumpulan data berupa hasil wawancara dan penyebaran kuesioner yang dilakukan pada bulan Februari 2019, adapun data yang akan dikumpulkan dari wawancara dan penyebaran kuesioner adalah data pernyataan misi produk dan identifikasi kebutuhan pelanggan.

#### 5.1.1 Analisa Misi Produk

Langkah pertama yang dilakukan pada penelitian ini adalah penentuan misi produk yang selanjutnya akan dijadikan sebagai dasar perencanaan dan pengembangan alat penekuk plat. Misi produk ditentukan dengan hasil kuesioner terbuka yang telah disebarkan kepada responden serta diskusi dengan pekerja. Pada misi produk sudah ditentukan bahwa pekerja mengalami keluhan terhadap proses penekukan sebelumnya dan menginginkan alat penekuk yang lebih ergonomis. Metode yang digunakan dalam pengumpulan data awal terhadap objek tersebut yaitu dengan observasi langsung dan penyebaran kuesioner terbuka.

#### 5.1.2 Analisa Identifikasi Kebutuhan Pelanggan

Hasil yang didapatkan dari observasi langsung dan penyebaran kuesioner terbuka adalah pernyataan-pernyataan pelanggan yang diinginkan pada alat penekuk plat. Pernyataan-pernyataan tersebut kemudian diinterpretasikan menjadi *Customer Attributes* (CA). Penentuan *customer attributes* tetap harus mengacu kepada misi produk. *Customer attributes* yang didapatkan berjumlah 13, kemudian diubah menjadi bentuk fungsi yang harus diwujudkan pada souvenir boneka yang disebut dengan *Functional Requirements* (FR).

### 5.2 Analisa Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan berdasarkan misi produk dan kebutuhan pelanggan.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### 5.2.1 Analisa Spesifikas dan Target

Tahap setelah identifikasi kebutuhan pelanggan adalah penetapan spesifikasi dan target. Spesifikasi dan target tersebut didapatkan dari *Functional Requirements* (FR), *constraints*, *Design Parameter* (DP) dan model *Axiomatic House Of Quality* (AHOQ). FR yang didapatkan pada awalnya berjumlah 13 namun masih diperlukan dekomposisi FR untuk mendefinisikan CA yang belum diwujudkan dalam FR. *Constraints* yang harus ditentukan berdasarkan CA adalah sejumlah 4. Dalam penentuan *constraints* terdapat pertimbangan melalui ukuran antropometri baku indonesia dan penyesuaian terhap pekerja untuk mendukung nilai tersebut karena *constraints* akan menjadi kontrol dalam penentuan DP. DP ditentukan untuk mempresentasikan elemen fisik yang memenuhi FR dan selanjutnya akan dikembangkan pada tahap pembuatan spesifikasi produk.

### 5.2.2 Analisa Axiomatic House of Quality (AHOQ)

Penyusunan model AHOQ terdiri dari 5 tahap. Tahap pertama adalah perumusan matriks FR dan DP. Semua matriks pada setiap tingkatan level berbentuk diagonal yang menunjukkan desain *axiomatic design* telah memenuhi aksioma pertama. Langkah kedua adalah korelasi antar DP untuk mengetahui hubungan yang terjadi pada DP, hasilnya menunjukkan bahwa ada 4 DP yang berkorelasi positif dan 1 DP berkorelasi negatif. Hubungan antara sistem penahan plat dan dimensi alat yang negatif. Hal ini dikarenakan perancang harus penahan yang pas dengan dimensi alat, semakin besar dimensi alat maka semakin kurang kuat tekan dari penahan. Selanjutnya adalah penambahan *constraints* pada model AHOQ beserta dengan DP. Jika hubungannya memiliki simbol “Y” maka dalam DP harus memperhatikan *constraints* yang berhubungan. Contohnya pada DP Tuas Pegangan akan Sistem Tuas karena hubungannya bersimbol “Y”. Langkah selanjutnya adalah *benchmarking* FR dan *constraints* terhadap objek penelitian, tujuannya adalah untuk mengetahui *sales point* dan sebagai referensi dalam menentukan alternatif komponen. *Benchmarking* ditentukan dengan skala linkert 1–5 berdasarkan hasil dari keputusan *eksternal* dan intuisi dan diperoleh hasil



bahwa produk souvenir dari Bending 2 memiliki total nilai skala terbesar sehingga dijadikan sebagai referensi. Terdapat 4 *sales point* yang didapatkan berdasarkan pengamatan dari produk pesaing yang kemudian menjadi fokus utama dalam pengembangan konsep produk dengan pemberian bobot yang lebih besar pada matriks penilaian konsep. Dengan begitu, AHOQ telah terbentuk seperti yang terdapat pada Lampiran. Informasi yang sekiranya dapat membantu dalam perencanaan dan pengembangan konsep diantaranya adalah beberapa hal yang harus diperhatikan dalam penentuan DP karena hubungannya dengan sesama DP lainnya dan *constraints*, *sales point* dan *benchmarking* objek penelitian yang dapat membantu pemilihan komponen. Integrasi HOQ dengan AD atau yang disebut dengan AHOQ memberikan beberapa keuntungan dalam proses pengembangan produk yaitu dapat mempersingkat waktu pengembangan produk karena AHOQ dapat meringkas fase pertama HOQ dan matriks kedua pada QFD dalam memunculkan sebuah konsep, memberikan kemudahan dalam menerjemahkan pernyataan pelanggan menjadi sebuah kebutuhan pelanggan yang seharusnya dapat dipenuhi oleh produk alat penekuk plat karena dibuat berdasarkan fungsi-fungsi yang diharapkan ada pada produk.

### 5.2.3 Analisa Pemilihan

Pemilihan konsep dilakukan dengan cara memilih beberapa produk kompetitor dengan mempertimbangkan beberapa alternatif dan fungsi yang sama, pada pemilihan konsep ini di butuhkan tiga konsep produk kompetitor, setelah melakukan pemilihan beberapa konsep kompetitor akan dilakukan penilaian konsep dengan menilai beberapa dari alternatif dan FR serta DP sebagai acuan dari penilaian tersebut, setelah dilakukan penilaian maka terpilihlah konsep yang memiliki nilai tertinggi yaitu konsep Bending 2 dengan nilai 41, konsep inilah yang akan menjadi acuan dalam pengembangan produk.

### 5.2.4 Analisa Pengujian Konsep

Setelah terpilihnya konsep sebagai acuan maka akan dilakukan pengujian konsep akan dilakukan pengembangan dengan memasukkan beberapa alternatif FR tambahan sebagai inovasi dan keinginan dari pekerja, kemudian akan

dilakukan beberapa pengujian konsep, pengujian konsep dilakukan dengan cara membuat SOP baku dari produk yang dirancang dan melakukan pengujian langsung kepada pekerja dengan menghitung waktu rata-rata dari proses penekukan plat, didapatkan bahwa waktu rata-rata pekerja untuk menekuk plat dengan alat penekukan plat yaitu 61,21 detik, waktu penekukan plat ini sangat jauh dibandingkan dengan waktu penekukan plat sebelum dilakukan perancangan alat penekukan plat yaitu 10-15 menit.

Kemudian akan dilakukan pengujian tahap selanjutnya yaitu melakukan penyebaran kuesioner *nordic body map* ulang dan melakukan perbandingan dengan kuesioner sebelumnya, Keluhan yang dirasakan yaitu pada bagian pinggang dan tubuh bagian bawah sebesar 28,4%. Pada penyebaran kuesioner sebelumnya yang terdapat pada latar belakang bahwa keluhan yang dirasakan pekerja adalah sakit. Keluhan yang dirasakan yaitu sebesar 71,6%. Dimana terdapat penurunan keluhan selamanya. Hal tersebut dapat membuat pekerja tetap aman dan nyaman dalam melakukan pekerjaannya walaupun dalam jangka waktu yang lama.

#### 5.2.5 Analisa Spesifikasi Akhir Produk

Produk yang dirancang bertujuan untuk menjawab dari misi produk sebelum dilakukan nya perancangan produk tersebut, adapun tujuan dari perancangan produk ini adalah membuat alat penekuk plat yang ergonomis, dimana alat penekuk plat dirancang sesuai dengan antropometri rata-rata orang indonesia dengan acuan dari antropometri baku indonesia, kemudian alat yang dirancang juga akan menjawab semua dari permintaan dan keinginan pekerja (VOC) dimana pekerja menginginkan alat bantu penekukan plat besi agar bisa yang dapat mempersingkat waktu penekukan, memiliki rak untuk perkakas, bentuk pelak di sudut yang ditekuk sesuai dari keinginan pekerja, bahan dari produk di dan tahan lama, memiliki alas untuk penandaan plat yang akan ditekuk.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## BAB VI KESIMPULAN

### 6.1 Kesimpulan

Penekukan plat sebelumnya dilakukan dengan cara membuat pola garis menggunakan gerinda tangan kemudian menekuk plat sesuai dengan pola garis yang telah dibuat dengan menggunakan tangan, kegiatan seperti ini sangat membebani pekerja, dimana pekerja dilakukan dengan posisi tubuh berjongkok. Oleh karena itu telah dirancang alat penekuk plat yang lebih ergonomis yang akan membantu pekerja dalam proses penekukan plat. Proses penekukan sebelumnya sangat membebani pekerja selain membutuhkan waktu yang cukup lama yaitu 10-15 menit, pekerja juga terbebani dengan postur tubuh yang sering berjongkok dalam melakukan aktivitas kerjanya, setelah dilakukan nya perancangan alat penekuk plat, penekukak hanya dilakukan dengan waktu 1 menit hal ini dilakukan dengan posisi berdiri, dari perbedaan waktu dan posisi kerja dalam peroses penekukkan dapat dilihat bahwa perancangan alat penekukan plat ini dapat membantu mempersingkat proses penekukan plat serta mengurangi keluhan kelelahan otot bagi para pekerja.

### 6.2 Saran

1. Hasil rancangan alat penekuk plat ergonomis ini masih memerlukan analisis pengembangan lebih lanjut berkaitan dengan fungsi alat dan material yang digunakan, agar kedepannya didapatkan desain yang lebih baik lagi.
2. Sebaiknya desain alat penekuk plat ergonomis ini memiliki bahan dari besi saja agar dapat menekuk plat dengan ketebalan lebih dari 3 mm.



## DAFTAR PUSTAKA

- Andhiani, D. 2018. Redesain Produk Berfokus Pada *Customer Requirements* Dengan Integrasi *Axiomatic Design* dan *House of Quality*. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri* Vol 17., No.1., Juni., hal:71-82., ISSN 1412-6869.
- Ariani, Z. 1991. *Evaluasi Instruksi Prinsip Teknik Dan Prosedur*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Azwar, S. 2003. *Reliabilitas dan Validitas*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Kotler dan Keller. 2007. *Manajemen Pemasaran*. Edisi 12, Jilid 1. PT. Indeks, Jakarta.
- Santia, Z. 2016. Pengaruh Produk dan Harga Terhadap Keputusan Pembelian Konsumen di Morning Bakery Batam. *Jurnal Inovasi dan Bisnis* Vol 4, No.2., Desember., hal:125-136., ISSN 2338-4840.
- Sarinindiyanti. 2018. *Perancangan Ruang Kemudi Mobil Listrik Dengan Metode Axiomatic Design*. Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.
- Suh. 2003. *Complexity : theory and application*. Oxford : Oxford Press
- Piri, N. 2016. Jurnal Online Poros Teknik Mesin Volume 6 Nomor 110 Penerapan *Metode Quality Function Deployment (Qfd)* Untuk Menangani *Non Value Added Activity* Pada Proses Perawatan Mesin. *Jurnal Online Poros* Vol 6., No.1., Issue 1-2016
- Maulana, F. 2017. *Design Of Md Cutting Jig As Replacement For The Process Of Cutting Manual Md Connector*. *M.P.I* Vol 1., No.1., April., hal:11-12., ISSN 1410-3680.
- Suparmanto, T. 2016. *Perencanaan Mesin Penekuk Plat Besi*. Universitas Nusantara PGRI Kediri.
- Tarwaka, B. 2004. *Ergonomi untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas*. UNIBA Press:Surakarta.
- Ulrich, K.T. & Steven D.E. 2001. *Perancangan & Pengembangan Produk*. Salemba Teknika. Jakarta.
- Wigajosoebroto, S. 2008. *Ergonomi-Studi Gerak dan Waktu*. Guna Widya:Surabaya.

## KUESIONER NORDIC BODY MAP (NBM)

NAMA

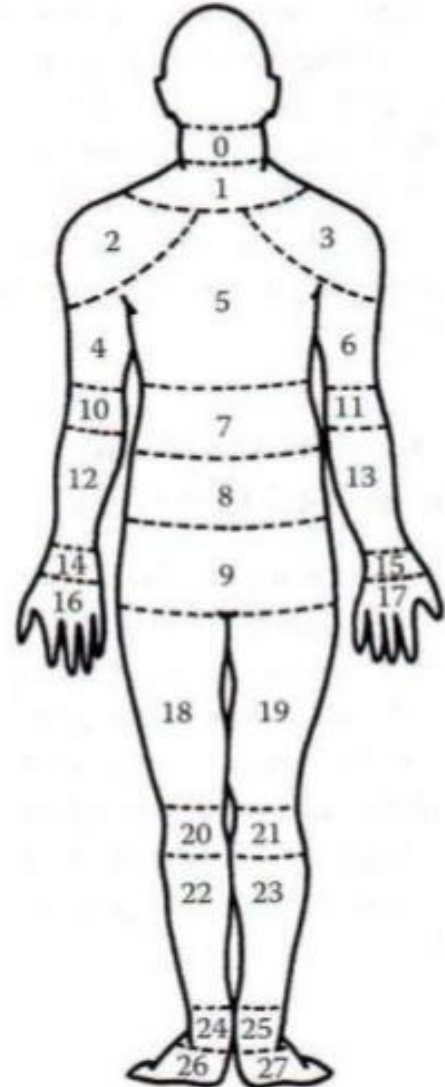
UMUR

ALAMAT

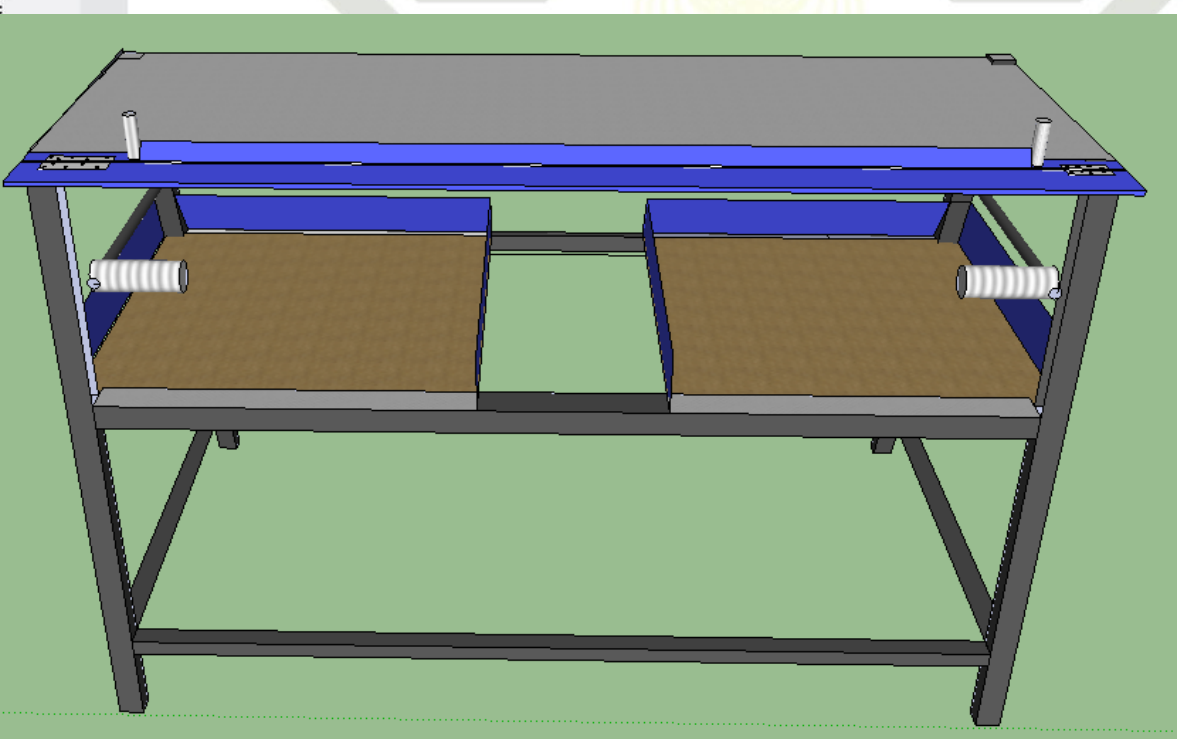
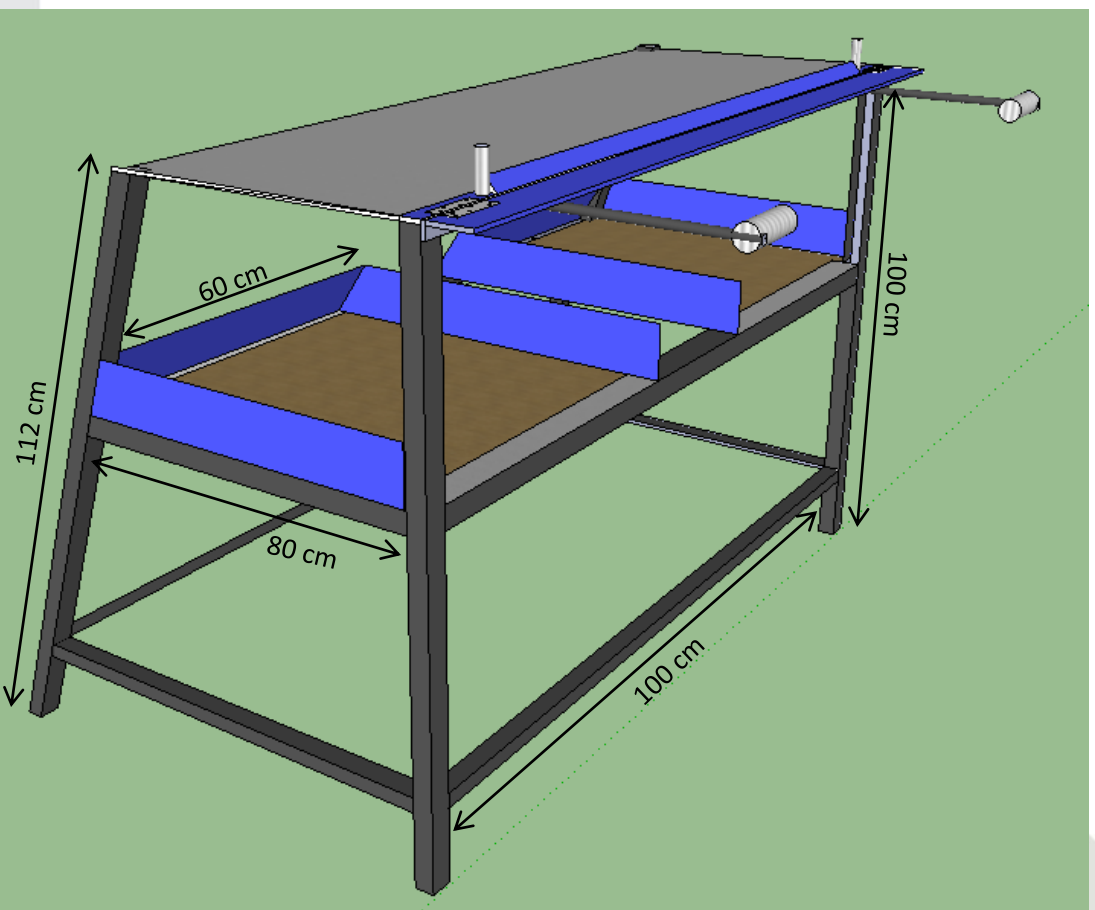
Apa yang anda rasakan sakit/lelah/keluhan ketika anda bekerja?

Berilah tanda √ pada kolom yang tersedia dibawah ini.

NO	JENIS KELUHAN	TINGKAT KELUHAN			
		Tidak Sakit	Agak Sakit	Sakit	Sangat Sakit
0	Sakit pada leher bagian atas				
1	Sakit pada leher bawah				
2	Sakit pada bahu kiri				
3	Sakit pada bahu kanan				
4	Sakit pada lengan atas kiri				
5	Sakit pada punggung				
6	Sakit pada lengan atas kanan				
7	Sakit pada pinggang				
8	Sakit pada pantat ( <i>buttock</i> )				
9	Sakit pada pantat ( <i>bottom</i> )				
10	Sakit pada siku kiri				
11	Sakit pada siku kanan				
12	Sakit pada lengan bawah kiri				
13	Sakit pada lengan bawah kanan				
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri				
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan				
16	Sakit pada tangan kiri				
17	Sakit pada tangan kanan				
18	Sakit pada paha kiri				
19	Sakit pada paha kanan				
20	Sakit pada lutut kiri				
21	Sakit pada lutut kanan				
22	Sakit pada betis kiri				
23	Sakit pada betis kanan				
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri				
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan				
26	Sakit pada kaki kiri				
27	Sakit pada kaki kanan				

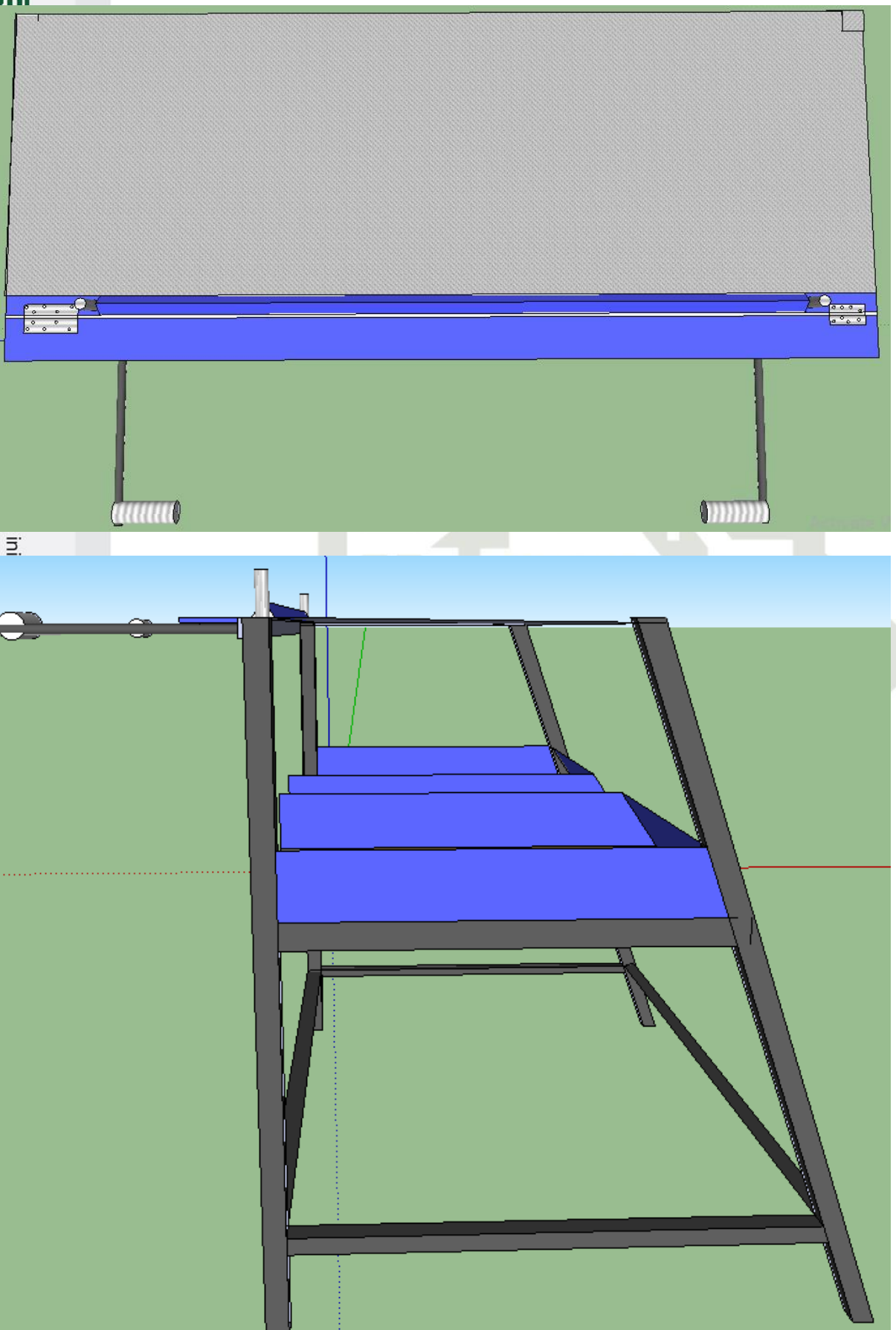


**\*TERIMA KASIH\***



- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.





asim Riau



UIN SUSKA RIAU

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



# Perancangan Alat Bending pada Proses Penekukan Plat Besi Menggunakan Metode Axiomatic Design House Of Quality (AHOQ) di CV. Ilal Bersaudara

Merry Siska, ST., MT<sup>1</sup>, Anwardi, ST., MT<sup>2</sup> Muhammad Ihsan Hamdy ST., MT<sup>3</sup> Ryan Rahmad Ramadhan<sup>4</sup>,  
Dosen<sup>1</sup> UIN Sultan Syarif Kasim Riau, Jl. HR. Soebrantas No. 155 Simpang Baru, Panam, Pekanbaru,  
28293, Indonesia  
Jurusan Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sultan Syarif Kasim Riau, Jl. HR. Soebrantas  
No. 155 Simpang Baru, Panam, Pekanbaru, 28293, Indonesia  
Email: ryanrahmad27@gmail.com

**Intisari--** Persaingan dunia industri akan berdampak pada kompetitifnya harga jual suatu produk, sehingga harga jual dan kualitas produksi menjadi titik penting dari suatu proses produksi itu sendiri. Berbagai cara ditempuh untuk mendapatkan biaya produksi yang rendah tanpa mengesampingkan kualitas produk itu sendiri tentunya, salah satu cara untuk menekan biaya produksi yaitu dengan optimalisasi proses produksi, yaitu perubahan proses produksi secara konvensional menjadi semiotomasi, ataupun otomasi. Sehingga kuantitas dan kualitas produksi akan lebih meningkat. Penggunaan mesin yang berkapasitas besar akan membutuhkan biaya operasional yang besar pula, padahal memproduksi benda yang berukuran dan kapasitas kecil bisa dilakukan dengan peralatan yang berkapasitas kecil, salah satunya adalah proses penekukan plat pada CV. Ilal Bersaudara. Proses penekukan plat besi pada perusahaan ini menggunakan gerinda tangan, penggunaan gerinda tangan biasanya digunakan untuk memotong atau mengamplas besi, tetapi pada perusahaan ini gerinda tangan juga digunakan untuk menekuk plat besi, kegiatan penekukan plat besi menggunakan gerinda tangan, kegiatan ini sangat kurang efektif dan efisien. Berdasarkan penjelasan diatas maka dilakukan perancangan alat bantu dengan menggunakan model integrasi antara Axiomatic Design dan House Of Quality. Kata Kunci—Perancangan Alat, Axiomatic Design, House Of Quality.,

**Abstract--** Industrial competition will have an impact on the competitive selling price of a product, so the selling price and quality of production become an important point of a production process itself. Various ways are taken to get low production costs without compromising the quality of the product itself, of course, one way to reduce production costs is by optimizing the production process, namely changing the production process conventionally into semi-automation, or automation. So that the quantity and quality of production will further increase. The use of large capacity machines will require large operational costs as well, even though producing objects of small size and capacity can be done with small capacity equipment, one of which is the process of bending the plate on the CV. Ilal Brothers. The process of bending the iron plate in this company uses a hand grinding, the use of hand grinding is usually used to cut or sand iron, but in this company the hand grinding is also used to bend the iron plate, the activity of bending the iron plate using a hand grinding, this activity is very less effective and efficient. Based on the explanation above, a tool design is carried out using the integration model between Axiomatic Design and House of Quality.

**Keywords** — Tool Design, MSDs, LUBA, Fixture

## 1. PENDAHULUAN

CV. Ilal Bersaudara adalah perusahaan yang bergerak di bidang *service* dan produksi perabotan, dimana perusahaan ini mengepul perabotan dari Batam lalu di servis hingga terlihat baru lagi, adapun contoh perabotan tersebut seperti lemari, kursi, meja dan loker. Perusahaan ini terletak di Jalan Soebrantas yang memiliki 25 karyawan dan telah berdiri dari tahun 2003 hingga sekarang.

Persaingan dunia industri akan berdampak pada kompetitifnya harga jual suatu produk, sehingga harga jual dan kualitas produksi menjadi titik penting dari suatu proses produksi itu sendiri. Berbagai cara ditempuh untuk mendapatkan biaya produksi yang rendah tanpa mengesampingkan kualitas produk itu sendiri tentunya, salah satu cara untuk menekan biaya produksi yaitu dengan optimalisasi proses produksi, yaitu perubahan proses produksi secara konvensional menjadi semiotomasi, ataupun otomasi. Sehingga kuantitas

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini untuk dipaparkan di publikasi lain tanpa izin UIN Suska Riau.

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.



2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

dan kualitas produksi akan lebih meningkat. Hal ini menuntut perusahaan melakukan peningkatan kapasitas produksi tanpa mengurangi kualitas produk yang dihasilkan, serta tanpa mengabaikan faktor keselamatan kerja operator (Maulana, 2016)

proses penekukan plat besi pada perusahaan ini dengan menggunakan gerinda tangan, penggunaan gerinda tangan biasanya digunakan untuk memotong atau mengamplas besi, tetapi pada perusahaan ini gerinda tangan juga digunakan untuk menekuk plat besi, kegiatan penekukan plat besi menggunakan gerinda tangan adalah dengan cara menggaris pola pada plat dengan grinda tangan kemudian membengkokkan plat yang telah di garis, kegiatan ini sangat kurang efektif dan efisien karna selain membutuhkan energi listrik untuk mengoperasikan gerinda tangan, penekukan menggunakan gerinda tangan ini membutuhkan energi listrik, sehingga perusahaan harus mengeluarkan ongkos produksi tambahan untuk energi listrik yg dibutuhkan pada gerinda tangan, selanjutnya penggunaan gerinda tangan yang tidak sesuai pada fungsi nya memiliki resiko terjadinya kecelakaan kerja, karna ditakutkan pisau potong pada gerinda tangan lepas yang akan membuat pekerja cidera, proses penekukan plat besi ini membutuhkan waktu yang cukup lama, untuk menekuk satu plat membutuhkan waktu 10-15 menit.

Adanya kecendrungan penggunaan lebih kepada penggunaan yang kurang tepat dengan kegiatan akan menimbulkan keluhan muskuloskeleta pada pekerja, berikut adalah tabel rekapitulasi berdasarkan penyebaran kuesioner nordic.

Tabel 1.1 Rekapitulasi Persentase Jenis Keluhan Pekerja Bengkel Las

NO	JENIS KELUHAN	TINGKAT KELUHAN			
		Sakit		Sakit Sekali	
		Jml	%	Jml	%
1	Sakit kaku di leher bagian atas	4	57,1 4		
2	Sakit kaku dibagian leher Bagian bawah	4	57,1 4	3	42,8 5
3	Sakit dipunggung	3	42,8 5	4	57,1 4
4	Sakit dilengan atas kanan	5	71,4		
5	Sakit di pinggang	4	57,1 4		
6	Sakit pada tangan kiri	4	57,1 4		
7	Sakit pada tangan kanan	4	57,1 4		

8	Sakit pada paha kiri	5	71,6		
9	Sakit pada paha kanan	5	71,6		
10	Sakit pada lutut kiri	4	57,1 4		
11	Sakit pada lutut kanan	4	57,1 4		
12	Sakit pada betis kiri	5	71,6		
13	Sakit pada betis kanan	5	71,6		

Tabel 1.1 memperlihatkan bahwa ada beberapa keluhan rasa sakit yang dirasakan oleh pekerja yang terfokus pada tubuh bagian atas dan bawah. Dengan keluhan sangat sakit tertinggi yaitu pada bagian leher bagian bawah sebesar 42,85% dan sakit dipunggung sebesar 57,14%, Hal ini terjadi karena posisi kerja para operator yang tidak ergonomis, dan tidak menggunakan alat bantu untuk meminimalisir keluhan pekerja tersebut. Dalam aktivitasnya pekerja harus jongkok dan membungkuk dalam melakukan kegiatan menggerinda dan menekuk plat.

Berdasarkan penjelasan diatas maka dilakukan perancangan alat bantu dengan menggunakan model integrasi antara AD dan HOQ. Harapannya dengan perancangan alat bantu ini dapat memberikan desain yang sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan oleh pekerja dan dapat menyelesaikan permasalahan yang ada pada saat ini.

## TINJAUAN PUSTAKA

### A. Proses Pengembangan Produk

Penerapan ergonomi pada berbagai bidang pekerja merupakan suatu keharusan, hal ini didasari oleh penelitian yang menunjukkan bahwa setiap aktifitas atau pekerjaan yang dilakukan, apabila tidak dilakukan secara ergonomis akan mengakibatkan ketidaknyamanan, biaya tinggi kecelakaan dan penyakit akibat kerja meningkat, peforma kerja menurun, sehingga berakibat kepada penurunan efisiensi dan daya kerja (Sabila, dkk, 2018).

Adapun tahap-tahap dari perancangan produk menurut Ulrich & Epinger adalah sebagai berikut:

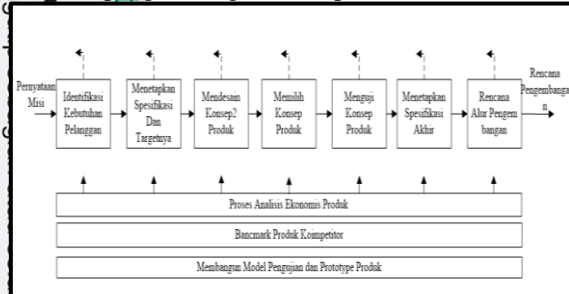
1. Perencanaan
2. Perancangan Tingkat Sistem
3. Perancangan Tingkat Sistem
4. Pengujian dan Perbaikan
5. Produksi Awal

### B. Pengembangan

Pengembangan konsep bertujuan untuk mengembangkan apa yang menjadi konsep pengembangan produk dengan beberapa kegiatan yang saling berhubungan. Tahap pengembangan



konsep pada proses pengembangan itu sendiri membutuhkan lebih banyak koordinasi dibandingkan dengan fungsi-fungsi lainnya. Maka, pengembangan konsep ini akan berjalan secara terintegrasi. Hal inilah yang disebut dengan pengembangan konsep awal, berikut adalah gambar alur pengembangan konsep awal.



### Musculoskeletal Disorders (MSDs)

Keluhan *musculoskeletal* adalah keluhan pada bagian-bagian otot skeletal yang dirasakan oleh seseorang mulai dari keluhan sangat ringan sampai sangat sakit. Apabila otot menerima beban statis secara berulang dan dalam waktu yang lama, akan dapat menyebabkan keluhan berupa kerusakan pada sendi, ligamen dan tendon. Keluhan hingga kerusakan inilah yang biasanya diistilahkan dengan keluhan *musculoskeletal disorders* (MSDs) atau cedera pada sistem muskuloskeletal. Secara garis besar keluhan otot dapat dikelompokkan menjadi dua, (Tarwaka, 2004) yaitu :

Keluhan sementara (*reversible*), yaitu keluhan otot yang terjadi pada saat otot menerima beban statis, namun demikian keluhan tersebut akan segera hilang apabila pembebanan dihentikan, dan

Keluhan menetap (*persistent*), yaitu keluhan otot yang bersifat menetap. Walaupun pembebanan kerja telah dihentikan, namun rasa sakit pada otot masih terus berlanjut.

Keluhan otot skeletal pada umumnya terjadi karena kontraksi otot yang berlebihan akibat pemberian beban kerja yang terlalu berat dengan durasi pembebanan yang panjang. Sebaliknya, keluhan otot kemungkinan tidak terjadi apabila kontraksi otot hanya berkisar antara 15 - 20% dari kekuatan otot maksimum. Namun apabila kontraksi otot melebihi 20 %, maka peredaran darah ke otot berkurang menurut tingkat kontraksi yang dipengaruhi oleh besarnya tenaga yang diperlukan. Suplai oksigen ke otot menurun, proses metabolisme karbohidrat terhambat dan sebagai akibatnya terjadi penimbunan asam laktat yang menyebabkan timbulnya rasa nyeri otot (Tarwaka, 2004).

### D. Axiomatic Design

*Axiomatic Design* dikembangkan oleh Profesor Suh Nam Pyo. *Axiomatic Design* banyak

digunakan seperti pengembangan software, hardware, mesin dan produk yang lain, sistem manufaktur, bahan baku dan proses bahan baku, organisasi, dan sistem besar seperti kapal luar angkasa. *Axiomatic Design* menyediakan perancangan dengan proses pemikiran logis dan rasional (Sarinidityanti, 2018) :

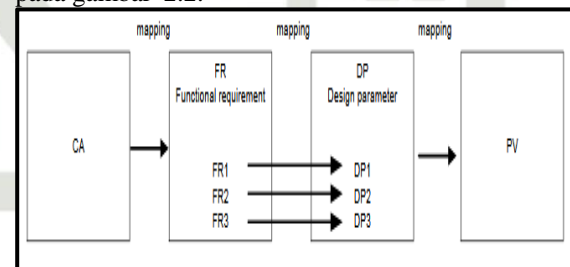
CA: Customer Attribute. Yaitu domain yang menampung kebutuhan dari sudut pandang pengguna.

FR: Functional Requirement. Yaitu domain yang menampung semua fungsi yang ingin dicapai dari suatu desain atau produk.

DP: Design Parameter. Yaitu domain yang menjadi manifestasi dari FR bagaimana fungsi dari domain FR itu diwujudkan.

PV: Process Variable. Yaitu domain yang membahas bagaimana desain atau produk diproduksi. Atau dalam bahasa yang sederhana, PV adalah domain proses produksi dari suatu desain sebelum menjadi produk.

Dasar dari teori desain ini adalah ide dari functional requirements (FRs) dan design parameter (DPs). Prof. Suh melihat proses desain teknik sebagai inter play antara apa yang hendak dicapai dan bagaimana mencapainya. Tujuan selalu dinyatakan sebagai domain fungsional, dan selanjutnya (solusi fisik) dikembangkan pada domain fisik. Prosedur desain ditentukan berdasarkan dengan hubungan dua domain tersebut pada setiap level hirarki proses desain sebagaimana pada gambar 2.2.

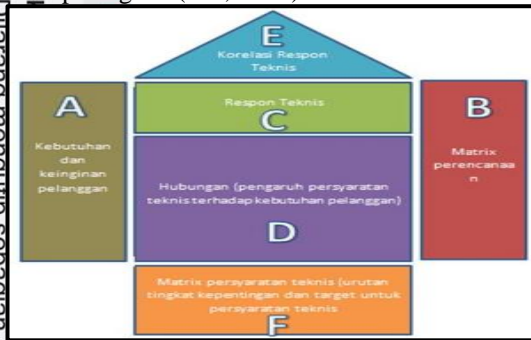


Gambar 2.2 Proses Disain Aksioma  
(Sumber : Suh, 2003)

### E. House Of Quality (HOQ)

Menurut Cohen (1995), *House of quality* (HOQ) adalah suatu kerangka kerja atas pendekatan dalam mendesain manajemen yang dikenal sebagai Quality function deployment (QFD). HOQ memperlihatkan struktur untuk mendesain dan membentuk suatu siklus dan bentuknya menyerupai sebuah rumah kunci. Dalam membangun HOQ adalah difokuskan pada kebutuhan konsumen sehingga proses desain dan pengembangannya lebih sesuai dengan apa yang di inginkan oleh konsumen dari pada dengan teknologi inovasi. Hal ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi yang

penting dari konsumen. Di dalam HOQ terdiri dari beberapa bagian (Piri, 2016).



Gambar 2.3 House Of Quality (Sumber : Piri, 2016)

Langkah-langkah penggunaan metode Quality Function Deployment (QFD) pada House of Quality (HOQ) adalah menentukan voice of customer (VOC), planning matrix, penentuan parameter teknis (technical response), analisa relationship WHATs dan relationship HOWs, korelasi teknis dan technical matrix. Pada analisa planning matrix terdapat beberapa perhitungan yaitu IOC (Importance to Customer), IR (Improvement ratio), RW (Raw Weight) dan NRW (Normalized Raw Weight) (Rifa'i, 2017).

## II. METODE PENELITIAN

Metode Penelitian atau tahap-tahap penelitian merupakan tahapan atau langkah-langkah yang akan dilalui dari awal hingga akhir penelitian. Berikut merupakan alur apada penelitian ini:

### Studi Pendahuluan

Studi pendahuluan dibagi menjadi dua, yaitu studi literatur dan survey pendahuluan atau survey lapangan. Survei lapangan dengan melakukan pengamatan langsung ke lapangan, mengamati keadaan pekerja penekukan plat dan wawancara terhadap pekerja serta menyebarkan kuisisioner Nordic Body Map.

### B. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah dilakukan untuk mendapatkan permasalahan yang ada di dalam sebuah perusahaan, permasalahan ini kemudian akan dipecahkan melalui penelitian yang dilakukan, sehingga diperoleh suatu solusi yang optimal dan terselesaikan dengan baik. Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan serta didasarkan atas teori yang didapat dari studi literatur, pengidentifikasian dilakukan terhadap posisi atau postur kerja yang tidak sesuai atau ergonomis saat melakukan kegiatan penekukan plat

### C. Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini data yang diperoleh adalah data primer dan data sekunder.

#### 1) Data Primer

Data primer didapatkan dengan cara melakukan observasi langsung pada tempat penelitian. Data primer yang didapatkan dalam penelitian ini yaitu, kondisi lapangan berdasarkan pekerja dan situasi yang terkait didalamnya.

#### 2) Data Sekunder

Data sekunder yang diperlukan dalam penelitian ini adalah data yang sudah tersedia. Data sekunder tersebut adalah jumlah pekerja, profil perusahaan serta hierarki organisasi perusahaan

### D. Pengolahan Data

Pada langkah ini penulis melakukan pengolahan data dari pengumpulan data yang dilakukan dengan melakukan sesuai dengan perumusan masalah yang telah dibuat untuk mencapai hasil sesuai dengan tujuan.

#### 1) Kuesioner Terbuka

Penyebaran kuesioner terbuka dilakukan untuk mendapatkan informasi kebutuhan dan permintaan dari pekerja dimana hasil dari kuesioner ini akan dilakukan rekapitulasi.

#### 2) Customer Attribute

Setelah mendapatkan rekapitulasi dari hasil kuesioner kemudian akan diinterpretasikan menjadi *customer atribut*.

Tabel 4.4 Customer Attribute dari Kuesioner Terbuka

No.	Pernyataan	Customer Attribute
1.	Sudut tekuk bisa di sesuaikan	Alat bantu dapat membuat sudut sesuai keinginan
2.	Alat bantu tidak mudah goyang	Alat bantu terbuat dari bahan yang kuat
3.	Pekerjaan dilakukan dengan cara berjongkok	Alat bantu di operasikan dengan cara berdiri
4.	Plat yang terpotong	Alat bantu tidak dapat memotong plat
5.	Plat memiliki sudut tekuk bergerigi	Alat bantu dapat membuat permukaan sudut tidak bergerigi
6.	Proses penekukan yang lama	Alat bantu dapat mempersingkat proses pengerjaan
7.	Membutuhkan cukup banyak tenaga	Alat bantu di operasikan dengan tenaga yang kecil
8.	Alat bantu tidak memiliki penahan plat	Alat bantu memiliki penahan plat
9.	Alat bantu bergeser saat di operasikan	Alat bantu memiliki pijakan yang kokoh
10.	Penandaan plat yang akan di tekuk dilakukan dengan berjongkok	Alat bantu memiliki tempat penandaan plat yang akan di tekuk
11.	Alat bantu tidak mudah berkarat	Alat bantu tahan lama
12.	Alat bantu tidak sesuai dengan antropometri tubuh	Dimensi alat bantu disesuaikan dengan antropometri tubuh
13.	Alat bantu tidak memiliki rak untuk peralatan dan alat tulis	Alat bantu memiliki rak untuk perkakas

#### 3) Penentuan Fungsional requertmen



2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 4.5 Functional Requirement

No.	Customer Attribute	Fungsional Requirement
1.	Alat bantu dapat membuat sudut sesuai keinginan	Memberikan kemudahan dalam mengukur sudut, menekuk, menahan palt dan menandai sudut yang akan di tekuk
2.	Alat bantu dapat membuat permukaan sudut tidak bergeser	
3.	Alat bantu memiliki penahan plat	
4.	Alat bantu memiliki tempat penandaan plat yang akan di tekuk	
5.	Alat bantu hanya mampu menekuk plat	
6.	Alat bantu dapat mempersingkat proses pengerjaan	Memberikan kemudahan dalam mengoperasikan alat
7.	Alat bantu dioperasikan dengan tenaga yang kecil	
8.	Alat bantu memiliki pijakan yang kokoh	
9.	Alat bantu terbuat dari bahan yang kuat	Memberikan kenyamanan agar alat bantu tidak mudah rusak dan bergeser saat dioperasikan
10.	Alat bantu tahan lama	
11.	Alat bantu dioperasikan dengan cara berdiri	Mengurangi terjadinya keluhan MSDS
12.	Dimensi alat bantu di sesuaikan dengan antropometri pekerja	
13.	Alat bantu memiliki rak untuk perkakas	Memiliki fasilitas penyimpanan alat

Sumber: Pengumpulan Data, (2019)

### Pemertuan Constrains

Constrains pada perancangan produk ditentukan sebagai kontrol dalam desain yang akan dibuat. Terdapat 4 *constraints* yang ditentukan dalam penelitian ini yaitu ukuran tuas pengengan, ukuran alat, tempat penandaan plat dan tempat alat tulis. Ukuran tuas alat dan ukuran alat disesuaikan dengan dimensi antropometri. Data dimensi antropometri didapatkan berdasarkan antropometri baku indonesia. Sedangkan ukuran dari tempat penandaan plat di sesuaikan dengan lebar dari alat dan jumlah dari tempat perkakas di sesuaikan dengan kebutuhan dan permintaan pekerja. Berikut merupakan gambar ilustrasi dimensi antropometri yang digunakan.

Tabel 4.6 Data Antropometri

Dimensi	Persentil	(mm)
Genggaman (maksimum)	50th	48
Genggaman tangan pada saat relaks	50th	718
Siku Berdiri	50th	1003
Bahu	95th	466

Sumber: Pengumpulan Data, (2019)

### Pemertuan Design Parameter

Tabel 4.8 Design Parameter (Lanjutan)

No.	Functional Requirement	No.	Design Parameter
FR <sub>2</sub>	Memberikan kemudahan saat mengoperasikan alat	DP <sub>2</sub>	Sistem Tuas
FR <sub>3</sub>	Memberikan kenyamanan agar alat bantu tidak mudah rusak	DP <sub>3</sub>	Sistem Kerangka Kuat
FR <sub>31</sub>	Memberikan kenyamanan agar alat bantu tidak bergeser	DP <sub>31</sub>	Alas karet
FR <sub>4</sub>	Mengurangi terjadinya keluhan MSDS saat mengoperasikan alat	DP <sub>4</sub>	Sistem Pengoperasian
FR <sub>41</sub>	Mengurangi terjadinya keluhan MSDS dengan cara menyesuaikan alat dengan antropometri tubuh pekerja	DP <sub>41</sub>	Dimensi Alat
FR <sub>5</sub>	Memberikan fasilitas penyimpanan alat	DP <sub>5</sub>	Dimensi Rak Perkakas

Sumber: Pengumpulan Data, (2019)

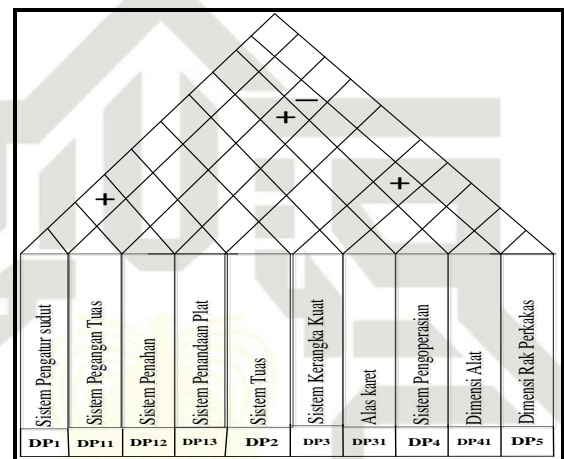
### 6) Perumusan matriks *functional requirements* dan *design parameter*

9 Matriks Functional Requirements

DP	FR	DP <sub>1</sub>	DP <sub>11</sub>	DP <sub>12</sub>	DP <sub>13</sub>	DP <sub>2</sub>	DP <sub>3</sub>	DP <sub>31</sub>	DP <sub>4</sub>	DP <sub>41</sub>	DP <sub>5</sub>
FR <sub>1</sub>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FR <sub>11</sub>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FR <sub>12</sub>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
FR <sub>13</sub>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
FR <sub>2</sub>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
FR <sub>3</sub>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
FR <sub>31</sub>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
FR <sub>4</sub>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
FR <sub>41</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
FR <sub>5</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Sumber: Pengumpulan Data, (2019)

### 7) Korelasi antar *design parameter*



### 8) Benchmarking dengan beberapa produk kompetitor

	FR	Deskripsi	BENCHMARKING											SKALA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
			DP1	DP2	DP3	DP4	DP5	DP6	DP7	DP8	DP9	DP10	DP11	DP12	DP13	DP14	DP15	DP16	DP17	DP18	DP19	DP20	DP21	DP22	DP23	DP24	DP25	DP26	DP27	DP28	DP29	DP30	DP31	DP32	DP33	DP34	DP35	DP36	DP37	DP38	DP39	DP40	DP41	DP42	DP43	DP44	DP45	DP46	DP47	DP48	DP49	DP50	DP51	DP52	DP53	DP54	DP55	DP56	DP57	DP58	DP59	DP60	DP61	DP62	DP63	DP64	DP65	DP66	DP67	DP68	DP69	DP70	DP71	DP72	DP73	DP74	DP75	DP76	DP77	DP78	DP79	DP80	DP81	DP82	DP83	DP84	DP85	DP86	DP87	DP88	DP89	DP90	DP91	DP92	DP93	DP94	DP95	DP96	DP97	DP98	DP99	DP100	DP101	DP102	DP103	DP104	DP105	DP106	DP107	DP108	DP109	DP110	DP111	DP112	DP113	DP114	DP115	DP116	DP117	DP118	DP119	DP120	DP121	DP122	DP123	DP124	DP125	DP126	DP127	DP128	DP129	DP130	DP131	DP132	DP133	DP134	DP135	DP136	DP137	DP138	DP139	DP140	DP141	DP142	DP143	DP144	DP145	DP146	DP147	DP148	DP149	DP150	DP151	DP152	DP153	DP154	DP155	DP156	DP157	DP158	DP159	DP160	DP161	DP162	DP163	DP164	DP165	DP166	DP167	DP168	DP169	DP170	DP171	DP172	DP173	DP174	DP175	DP176	DP177	DP178	DP179	DP180	DP181	DP182	DP183	DP184	DP185	DP186	DP187	DP188	DP189	DP190	DP191	DP192	DP193	DP194	DP195	DP196	DP197	DP198	DP199	DP200	DP201	DP202	DP203	DP204	DP205	DP206	DP207	DP208	DP209	DP210	DP211	DP212	DP213	DP214	DP215	DP216	DP217	DP218	DP219	DP220	DP221	DP222	DP223	DP224	DP225	DP226	DP227	DP228	DP229	DP230	DP231	DP232	DP233	DP234	DP235	DP236	DP237	DP238	DP239	DP240	DP241	DP242	DP243	DP244	DP245	DP246	DP247	DP248	DP249	DP250	DP251	DP252	DP253	DP254	DP255	DP256	DP257	DP258	DP259	DP260	DP261	DP262	DP263	DP264	DP265	DP266	DP267	DP268	DP269	DP270	DP271	DP272	DP273	DP274	DP275	DP276	DP277	DP278	DP279	DP280	DP281	DP282	DP283	DP284	DP285	DP286	DP287	DP288	DP289	DP290	DP291	DP292	DP293	DP294	DP295	DP296	DP297	DP298	DP299	DP300	DP301	DP302	DP303	DP304	DP305	DP306	DP307	DP308	DP309	DP310	DP311	DP312	DP313	DP314	DP315	DP316	DP317	DP318	DP319	DP320	DP321	DP322	DP323	DP324	DP325	DP326	DP327	DP328	DP329	DP330	DP331	DP332	DP333	DP334	DP335	DP336	DP337	DP338	DP339	DP340	DP341	DP342	DP343	DP344	DP345	DP346	DP347	DP348	DP349	DP350	DP351	DP352	DP353	DP354	DP355	DP356	DP357	DP358	DP359	DP360	DP361	DP362	DP363	DP364	DP365	DP366	DP367	DP368	DP369	DP370	DP371	DP372	DP373	DP374	DP375	DP376	DP377	DP378	DP379	DP380	DP381	DP382	DP383	DP384	DP385	DP386	DP387	DP388	DP389	DP390	DP391	DP392	DP393	DP394	DP395	DP396	DP397	DP398	DP399	DP400	DP401	DP402	DP403	DP404	DP405	DP406	DP407	DP408	DP409	DP410	DP411	DP412	DP413	DP414	DP415	DP416	DP417	DP418	DP419	DP420	DP421	DP422	DP423	DP424	DP425	DP426	DP427	DP428	DP429	DP430	DP431	DP432	DP433	DP434	DP435	DP436	DP437	DP438	DP439	DP440	DP441	DP442	DP443	DP444	DP445	DP446	DP447	DP448	DP449	DP450	DP451	DP452	DP453	DP454	DP455	DP456	DP457	DP458	DP459	DP460	DP461	DP462	DP463	DP464	DP465	DP466	DP467	DP468	DP469	DP470	DP471	DP472	DP473	DP474	DP475	DP476	DP477	DP478	DP479	DP480	DP481	DP482	DP483	DP484	DP485	DP486	DP487	DP488	DP489	DP490	DP491	DP492	DP493	DP494	DP495	DP496	DP497	DP498	DP499	DP500	DP501	DP502	DP503	DP504	DP505	DP506	DP507	DP508	DP509	DP510	DP511	DP512	DP513	DP514	DP515	DP516	DP517	DP518	DP519	DP520	DP521	DP522	DP523	DP524	DP525	DP526	DP527	DP528	DP529	DP530	DP531	DP532	DP533	DP534	DP535	DP536	DP537	DP538	DP539	DP540	DP541	DP542	DP543	DP544	DP545	DP546	DP547	DP548	DP549	DP550	DP551	DP552	DP553	DP554	DP555	DP556	DP557	DP558	DP559	DP560	DP561	DP562	DP563	DP564	DP565	DP566	DP567	DP568	DP569	DP570	DP571	DP572	DP573	DP574	DP575	DP576	DP577	DP578	DP579	DP580	DP581	DP582	DP583	DP584	DP585	DP586	DP587	DP588	DP589	DP590	DP591	DP592	DP593	DP594	DP595	DP596	DP597	DP598	DP599	DP600	DP601	DP602	DP603	DP604	DP605	DP606	DP607	DP608	DP609	DP610	DP611	DP612	DP613	DP614	DP615	DP616	DP617	DP618	DP619	DP620	DP621	DP622	DP623	DP624	DP625	DP626	DP627	DP628	DP629	DP630	DP631	DP632	DP633	DP634	DP635	DP636	DP637	DP638	DP639	DP640	DP641	DP642	DP643	DP644	DP645	DP646	DP647	DP648	DP649	DP650	DP651	DP652	DP653	DP654	DP655	DP656	DP657	DP658	DP659	DP660	DP661	DP662	DP663	DP664	DP665	DP666	DP667	DP668	DP669	DP670	DP671	DP672	DP673	DP674	DP675	DP676	DP677	DP678	DP679	DP680	DP681	DP682	DP683	DP684	DP685	DP686	DP687	DP688	DP689	DP690	DP691	DP692	DP693	DP694	DP695	DP696	DP697	DP698	DP699	DP700	DP701	DP702	DP703	DP704	DP705	DP706	DP707	DP708	DP709	DP710	DP711	DP712	DP713	DP714	DP715	DP716	DP717	DP718	DP719	DP720	DP721	DP722	DP723	DP724	DP725	DP726	DP727	DP728	DP729	DP730	DP731	DP732	DP733	DP734	DP735	DP736	DP737	DP738	DP739	DP740	DP741	DP742	DP743	DP744	DP745	DP746	DP747	DP748	DP749	DP750	DP751	DP752	DP753	DP754	DP755	DP756	DP757	DP758	DP759	DP760	DP761	DP762	DP763	DP764	DP765	DP766	DP767	DP768	DP769	DP770	DP771	DP772	DP773	DP774	DP775	DP776	DP777	DP778	DP779	DP780	DP781	DP782	DP783	DP784	DP785	DP786	DP787	DP788	DP789	DP790	DP791	DP792	DP793	DP794	DP795	DP796	DP797	DP798	DP799	DP800	DP801	DP802	DP803	DP804	DP805	DP806	DP807	DP808	DP809	DP810	DP811	DP812	DP813	DP814	DP815	DP816	DP817	DP818	DP819	DP820	DP821	DP822	DP823	DP824	DP825	DP826	DP827	DP828	DP829	DP830	DP831	DP832	DP833	DP834	DP835	DP836	DP837	DP838	DP839	DP840	DP841	DP842	DP843	DP844	DP845	DP846	DP847	DP848	DP849	DP850	DP851	DP852	DP853	DP854	DP855	DP856	DP857	DP858	DP859	DP860	DP861	DP862	DP863	DP864	DP865	DP866	DP867	DP868	DP869	DP870	DP871	DP872	DP873	DP874	DP875	DP876	DP877	DP878	DP879	DP880	DP881	DP882	DP883	DP884	DP885	DP886	DP887	DP888	DP889	DP890	DP891	DP892	DP893	DP894	DP895	DP896	DP897	DP898	DP899	DP900	DP901	DP902	DP903	DP904	DP905	DP906	DP907	DP908	DP909	DP910	DP911	DP912	DP913	DP914	DP915	DP916	DP917	DP918	DP919	DP920	DP921	DP922	DP923	DP924	DP925	DP926	DP927	DP928	DP929	DP930	DP931	DP932	DP933	DP934	DP935	DP936	DP937	DP938	DP939	DP940	DP941	DP942	DP943	DP944	DP945	DP946	DP947	DP948	DP949	DP950	DP951	DP952	DP953	DP954	DP955	DP956	DP957	DP958	DP959	DP960	DP961	DP962	DP963	DP964	DP965	DP966	DP967	DP968	DP969	DP970	DP971	DP972	DP973	DP974	DP975	DP976	DP977	DP978	DP979	DP980	DP981	DP982	DP983	DP984	DP985	DP986	DP987	DP988	DP989	DP990	DP991	DP992	DP993	DP994	DP995	DP996	DP997
DP1	DP2	DP3	DP4	DP5	DP6	DP7	DP8	DP9	DP10	DP11	DP12	DP13	DP14	DP15	DP16	DP17	DP18	DP19	DP20	DP21	DP22	DP23	DP24	DP25	DP26	DP27	DP28	DP29	DP30	DP31	DP32	DP33	DP34	DP35	DP36	DP37	DP38	DP39	DP40	DP41	DP42	DP43	DP44	DP45	DP46	DP47	DP48	DP49	DP50	DP51	DP52	DP53	DP54	DP55	DP56	DP57	DP58	DP59	DP60	DP61	DP62	DP63	DP64	DP65	DP66	DP67	DP68	DP69	DP70	DP71	DP72	DP73	DP74	DP75	DP76	DP77	DP78	DP79	DP80	DP81	DP82	DP83	DP84	DP85	DP86	DP87	DP88	DP89	DP90	DP91	DP92	DP93	DP94	DP95	DP96	DP97	DP98	DP99	DP100	DP101	DP102	DP103	DP104	DP105	DP106	DP107	DP108	DP109	DP110	DP111	DP112	DP113	DP114	DP115	DP116	DP117	DP118	DP119	DP120	DP121	DP122	DP123	DP124	DP125	DP126	DP127	DP128	DP129	DP130	DP131	DP132	DP133	DP134	DP135	DP136	DP137	DP138	DP139	DP140	DP141	DP142	DP143	DP144	DP145	DP146	DP147	DP148	DP149	DP150	DP151	DP152	DP153	DP154	DP155	DP156	DP157	DP158	DP159	DP160	DP161	DP162	DP163	DP164	DP165	DP166	DP167	DP168	DP169	DP170	DP171	DP172	DP173	DP174	DP175	DP176	DP177	DP178	DP179	DP180	DP181	DP182	DP183	DP184	DP185	DP186	DP187	DP188	DP189	DP190	DP191	DP192	DP193	DP194	DP195	DP196	DP197	DP198	DP199	DP200	DP201	DP202	DP203	DP204	DP205	DP206	DP207	DP208	DP209	DP210	DP211	DP212	DP213	DP214	DP215	DP216	DP217	DP218	DP219	DP220	DP221	DP222	DP223	DP224	DP225	DP226	DP227	DP228	DP229	DP230	DP231	DP232	DP233	DP234	DP235	DP236	DP237	DP238	DP239	DP240	DP241	DP242	DP243	DP244	DP245	DP246	DP247	DP248	DP249	DP250	DP251	DP252	DP253	DP254	DP255	DP256	DP257	DP258	DP259	DP260	DP261	DP262	DP263	DP264	DP265	DP266	DP267	DP268	DP269	DP270	DP271	DP272	DP273	DP274	DP275	DP276	DP277	DP278	DP279	DP280	DP281	DP282	DP283	DP284	DP285	DP286	DP287	DP288	DP289	DP290	DP291	DP292	DP293	DP294	DP295	DP296	DP297	DP298	DP299	DP300	DP301	DP302	DP303	DP304	DP305	DP306	DP307	DP308	DP309	DP310	DP311	DP312	DP313	DP314	DP315	DP316	DP317	DP318	DP319	DP320	DP321	DP322	DP323	DP324	DP325	DP326	DP327	DP328	DP329	DP330	DP331	DP332	DP333	DP334	DP335	DP336	DP337	DP338	DP339	DP340	DP341	DP342	DP343	DP344	DP345	DP346	DP347	DP348	DP349	DP350	DP351	DP352	DP353	DP354	DP355	DP356	DP357	DP358	DP359	DP360	DP361	DP362	DP363	DP364	DP365	DP366	DP367	DP368	DP369	DP370	DP371	DP372	DP373	DP374	DP375	DP376	DP377	DP378	DP379	DP380	DP381	DP382	DP383	DP384	DP385	DP386	DP387	DP388	DP389	DP390	DP391	DP392	DP393																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															

Gambar 4.4 Benchmarking Alat Penekuk Plat

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Evaluasi Model AHOQ

AHOQ merupakan gabungan dari hasil beberapa langkah penyusunan model integrasi antara *axiomatic design* dan *house of quality* pada pembahasan sebelumnya.



Desain matriks model AHOQ pada tabel diatas menunjukkan desain fisik produk yang independen karena setiap FR diselesaikan hanya dengan 1 DP serta keseluruhan FR dapat diselesaikan oleh DP.

Desain *constraints* pada model AHOQ yang dapat dilihat pada Gambar *constraints* dihubungkan dengan DP yang digunakan untuk menjawab setiap FR. Terdapat berapa *constraints* yang harus diperhatikan dalam merealisasikan DP yaitu yang ditunjukkan dengan tanda “Y”.

*Benchmarking* terhadap beberapa produk kompetitor yang berguna sebagai pembandingan desain yang akan dibuat, memberikan informasi mengenai *sales point* dan pertimbangan dalam menentukan DP. *Sales point* ditentukan jika FR dan *constraints* belum terpenuhi atau masih kurang jauh dari ekspektasi FR dan *constraints* tersebut. *Sales point* pada produk ini yang sebaiknya ditingkatkan dari objek penelitian berdasarkan model AHOQ diatas adalah:

- 1) Memberikan kemudahan saat menekuk plat
- 2) Memberikan kemudahan saat penandaan plat
- 3) Mengurangi terjadinya keluhan MSDS saat mengoperasikan alat
- 4) Memiliki fitur pengatur sudut, penahan dan tempat perkakas

Dan hubungan DP dari *benchmarking* FR dan *constraints* dapat membantu dalam penentuan alternatif desain pada tahap selanjutnya.

Setelah didapatkan model AHOQ, kemudian langkah selanjutnya yaitu pengembangan desain produk. Model AHOQ ini berguna sebagai data untuk tahap selanjutnya. Pada AHOQ memang yang dituliskan adalah FR, dan ketika di alternatif desain yang dituliskan adalah DP karena pada tahap tersebut adalah tahapan untuk menentukan kombinasi atau alternatif mana yang terpilih.

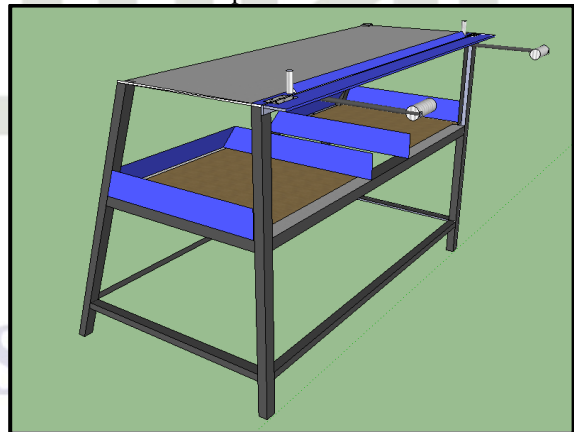
#### B. Detail Disain

Desain *Detail* dibuat untuk mengetahui komponen dari semua bagian bahan yang digunakan dalam pembuatan produk alat pengupas sabut kelapa. *Detail* desain dari alat pengupas sabut kelapa dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 4.9 *Detail Part* Produk

Part	Gambar	Deskripsi	Jumlah (unit)
Tiang penyangga		- Sebagai penyangga dari rangka alat bending - Ringan - Ukuran besi siku 3 x 3 cm	8
Alas penyangga atas		- Untuk menyangga mesin bending dan alas melakukan penandaan plat sebelum di tekuk - Ringan - Ukuran besi hollow 2 x 4	4
Alas untuk mengukur plat dan alas rak		- Ringan - Untuk alas pengukur dan penanda plat sebelum di ukur - Sebagai alat rak	3
Tuas pegangan		- Berbahan ringan - Ukuran besi silinder diameter 2 cm	2
Penyangga tuas dan penahan alas penandaan plat		- Kuat dan ringan - Besi angker diameter 10mm	15
Engsel untuk bending		- Bahan kuat - Tidak mudah bengkok - Ukuran 4cm x 3cm x 2mm	2

#### C. Pemilihan Konsep



#### D. Pengujian Konsep

Pengujian konsep dilakukan dengan cara melihat postur kerja dan mengukur waktu operasi pada penekukan plat, adapun hasil dari pengujian konsep produk adalah sebagai berikut.

## Data Postu Kerja



### F. Data Waktu

Adapun waktu setiap pekerja pada saat pengupasan sabut kelapa yaitu sebagai berikut:

Tabel 4.11 Rekapitulasi Data Waktu

No	Prosedur Kerja	Waktu (detik)						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Ambil plat yang akan di tekuk	2	2	2	2	2	2	3
2	Beri tanda dan garis plat yang akan di tekuk	20	21	19	20	22	23	21
3	Letakkan plat di bawah penahan plat	13	9	8	11	10	7	8
4	Kunci penahan plat	20	18	19	17	18	19	15
5	Tekuk plat dengan cara menaikkan tuas	5	5	4	4	3	4	5
6	Buka pengunci penahan plat	6	7	6	6	7	8	6

Sumber: Pengumpulan Data, (2019)

## IV. KESIMPULAN

Penekukan plat sebelumnya dilakukan dengan cara membuat pola garis menggunakan perenda tangan kemudian menekuk plat sesuai dengan pola garis yang telah dibuat dengan menggunakan tangan, kegiatan seperti ini sangat tidak efektif dan efisien, oleh karna itu telah dirancang alat penekuk plat yang lebih ergonomis yang akan membantu pekerja dalam proses penekukan plat. Proses penekukan sebelumnya sangat membebani pekerja selain membutuhkan waktu yang cukup lama yaitu 10-15 menit, pekerja juga terbebani dengan postur tubuh yang sering berjongkok dalam melakukan aktivitas kerjanya, oleh karna itu telah dirancang alat penekuk plat guna mempersingkat waktu penekukan dan mengurangi keluhan-keluhan kelelahan yang dialami pekerja dengan cara merancang alat yang sesuai dengan keinginan pekerja dan ukuran alat di sesuaikan dengan antropometri pekerja, sehingga pekerja nyaman dalam melakukan proses penekukan dan menghindari dari keluhan MSDS bagi pekerja.

## REFERENSI

- Andriani, D. 2018. Redesain Produk Berfokus Pada *Customer Requirements* Dengan Integrasi *Axiomatic Design* dan *House of Quality*. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri* Vol 17., No.1., Juni., hal:71-82., ISSN 1412-6869.
- Arifin, Z. 1991. *Evaluasi Instruksi Prinsip Teknik Dan Prosedur*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Azwar, S. 2003. *Reliabilitas dan Validitas*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Kotler dan Keller. 2007. *Manajemen Pemasaran*. Edisi 12, Jilid 1. PT. Indeks, Jakarta.
- Santri, Z. 2016. Pengaruh Produk dan Harga Terhadap Keputusan Pembelian Konsumen di Morning Bakery Batam. *Jurnal Inovasi dan Bisnis* Vol 4, No.2., Desember., hal:125-136., ISSN 2338-4840.
- Sarinindiyanti. 2018. *Perancangan Ruang Kemudi Mobil Listrik Dengan Metode Axiomatic Design*. Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.
- Suh. 2003. *Complexity : theory and application*. Oxford : Oxford Press
- Piri, N. 2016. Jurnal Online Poros Teknik Mesin Volume 6 Nomor 110 Penerapan *Metode Quality Function Deployment (Qfd)* Untuk Menangani *Non Value Added Activity* Pada Proses Perawatan Mesin. *Jurnal Online Poros* Vol 6., No.1., Issue 1-2016
- Maulana, F. 2017. *Design Of Md Cutting Jig As Replacement For The Process Of Cutting Manual Md Connector*. *M.P.I* Vol 1., No.1., April., hal:11-12., ISSN 1410-3680.
- Suparmanto, T. 2016. *Perencanaan Mesin Penekuk Plat Besi*. Universitas Nusantara PGRI Kediri.
- Tarwaka, B. 2004. *Ergonomi untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas*. UNIBA Press:Surakarta.
- Ulrich, K.T. & Steven D.E. 2001. *Perancangan & Pengembangan Produk*. Salemba Teknika. Jakarta.
- Wignjosoebroto, S. 2008. *Ergonomi-Studi Gerak dan Waktu*. Guna Widya:Surabaya.



## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama Ryan Rahmad Ramadhan, dilahirkan di Kota Palembang, pada tanggal 28 Januari 1997. Penulis merupakan putra keempat dari 4 bersaudara, dari pasangan Bapak (alm) Yuhendri Zafnil dan Ibu Rita Syahliarni. Penulis memiliki semangat yang tinggi dalam menempuh jenjang pendidikan hingga akhirnya dapat menyelesaikan Studi S1 nya di Universitas Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Berikut adalah jejak dari pendidikan yang pernah ditempuh oleh penulis:

Tahun 2002-2008 : SD Negeri 008 Simpang Kubu

Tahun 2008-2011 : MTs Darun Na'im

Tahun 2011-2014 : MAN Kampar

Tahun 2014-2019 : Program Studi Teknik Industri, Fakultas Sains & Teknologi  
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Berikut adalah informasi kontak mengenai penulis:

No. HP : 0813-7114-1961

Email : [ryanrahmad27@gmail.com](mailto:ryanrahmad27@gmail.com)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.